



THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung. 35. Band

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

**Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie,
Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz**

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Behrens, Direktor der biologischen Anstalt zu Dahlem-Berlin, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück in Berlin, Prof. Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. van Laer in Gand, Prof. Dr. C. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky in Petersburg

herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Oscar Uhlworm
in Berlin

35. Band

Mit 9 Tafeln und 46 Figuren im Texte



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1912

Digitized by Google
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
DAVIS

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 1/5.

Ausgegeben am 24. August 1912.

Nachdruck verboten.

Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden *Oospora* (*Oidium*) *lactis*-Varietäten.

Von Erwin Schnell.

Mit 6 Tafeln.

Die Schimmelpilzart *Oospora* (*Oidium*) *lactis* ist namentlich für Molkerei-, Brennerei- und Gärungsbetriebe bedeutungsvoll geworden. Für die allgemeine Mykologie hat diese Pilzart insofern Bedeutung erlangt, als nach ihr die Fruktifikation der „Oidien“ benannt ist, worunter man sporenartige Mycelstücke versteht. Diese bilden sich durch den Zerfall von Mycelfäden und sind zur sofortigen Auskeimung befähigt. Auch in der gärungsphysiologischen, ja sogar in der medizinischen Literatur hat *Oidium lactis* eine große Rolle gespielt und zu den mannigfaltigsten Irrtümern und Verwechslungen Anlaß gegeben. Nach ihrem häufigen, jedoch durchaus nicht konstanten Vorkommen auf saurer und süßer Milch hat diese Pilzart durch Fresenius (1) den Namen „*Oidium lactis*“ erhalten. Vor ihm herrschte die vielleicht nicht ganz unrichtige Auffassung, daß eine Säuerung der Milch durch Ausschluß dieses Pilzes verhütet werden könnte, und man bezeichnete ihn vielfach als Milchhefe, Milchsäurehefe. In der älteren Literatur begegnet man nur spärlichen Angaben über diese „Milchsäurehefe“. In Rabenhorsts Kryptogamenflora (2) ist sie noch nicht angeführt. Bonorden (3), der die Bezeichnung „*Oidium lactis*“ für unrichtig gewählt hielt, führt sie als „*Chalara mycoderma*“ an und hält sie für identisch mit Persoons „*Mycoderma mesentericum*“.

In den meisten Mitteilungen der Literatur wird diese Schimmelpilzart als sehr pleomorph bezeichnet. Ein großer Teil dieser Mitteilungen bezweckt, darzulegen, daß diese Pilzart ein Entwicklungsglied solcher Arten sei, die anderorts in ganz anderen Formen und mit anderen Eigenschaften auftreten. So hielt Hallier (4) den gemeinen Pinselschimmel, die Bierhefe, sowie auch *Oidium lactis* für verschiedene Formen ein und desselben Pilzes und nannte die *Oidium*-Form „*Arthrocooccus*“.

Die Verwirrung wurde noch ärger, als man an die Namen Hefe und Hefepilz ganz unzutreffenderweise einen morphologischen Begriff knüpfte, — was fast von der ganzen damaligen botanischen Hefeliteratur geschah — und man eine Menge von Pilzen mit „Hefe“ bezeichnete, für die es sehr schwer hielt, einen gemeinsamen Charakter, sei es in morphologischer oder physiologischer Beziehung, zu finden. So führt z. B. Karsten (5) als Typen von Hefezellen folgende an: Bierhefe, Essighefe, Weinhefe (*Mycoderma vini*), Milchhefe (*Oidium lactis*) und endlich „Hefezellen“, abgeschnürt von *Cladosporium mycel*.

Pasteur hat sich über die sogenannte Milchsäuregärung in nicht ganz bestimmter Weise ausgesprochen, so daß man vermuten kann, er ver-

stehe als Milchsäureerreger möglicherweise auch das *Oidium lactis*. — Dieser Schimmelpilz ist damals auch auf den Exkrementen Cholerakranker gefunden worden. Man erkannte ihn gleich als neu und bezeichnete ihn mit dem Namen „*Cylindro-taenium cholerae*“ als Träger des „Cholera-contagiums“.

V. Hessling (6) konstatiert auch, daß *Oidium lactis* der stete Begleiter der Milchsäuregärung und mit dem sogenannten Soorerreger identisch sei, folglich auch pathogen wirken könne.

L. F u c k e l (7) reiht als erster *Oidium lactis* unter die „*Fungi imperfecti*“, ohne andere Angaben zu machen. E. E i d a m nimmt mit Sicherheit an, daß das *Oidium lactis* nur die Fruchtform eines höheren Pilzes sei, ohne nähere Beweise hierfür zu bringen. H a r z (9) will dagegen *Oidium lactis* mit Bakterien in Zusammenhang bringen und will beobachtet haben, wie zwei *Micrococcus*-Zellen, welche in einer frei liegenden Zelle von *Oidium lactis* lagen, im Laufe von zwölf Stunden zu vier- und sechsgliedrigen Bakterien auswuchsen. Bei anderer Gelegenheit sah er eine isolierte Bakterie nach dem Verlaufe mehrerer Wochen sich zu *Oidium lactis* entwickeln.

In demselben Jahre weist M. R e e s s (10) nach, daß das *Oidium lactis* weder mit *Mucor* noch mit *Penicillium* oder der Bierhefe — entgegen K a r s t e n s Meinung — in irgendeinem Zusammenhange stehe, und daß dieser Schimmelpilz absolut irrtümlich als Milchhefe oder Milchsäurehefe bezeichnet worden ist. Er fügt noch hinzu, daß aus ein und derselben Konidienform oft Keimschläuche und Oidien von sehr wechselnder Stärke gebildet werden, so daß man oft verschiedene analoge Arten vor sich zu haben glaubt. Nachdem also hauptsächlich von R e e s s betont wurde, daß sich andere Dinge als die gleichen Mycelien und Konidien bei der Keimung der Glieder von *Oidium lactis* nie nachweisen lassen, und daß die Verfechter der anderen Anschauung, wonach *Penicillium* und *Mucor* mit *Oidium lactis* identisch sind, sich eben durch die oft auftretenden abnormen Keimungserscheinungen haben täuschen lassen, beschäftigt sich die nun folgende Literatur mit dem genaueren Studium des *Oidium lactis*, als einer bestimmten Schimmelpilzart.

Trotzdem ist noch C i e n k o w s k y (11) zu der Annahme geneigt, daß die von ihm entdeckte „*Chalara mycoderma*“ genetisch mit *Oidium lactis* sei, ja vielleicht auch mit *Saccharomyces mycoderma* zusammenhänge. Ähnliches finden wir auch bei B i l l r o t h (12). Derselbe liefert eine ausführliche Darstellung, wie die Konidien von *Oidium lactis* eine Hefenzellform entwickeln. Die Abbildungen, sowie die Beschreibung weisen jedoch mehr auf *Saccharomyces mycoderma* hin.

Die bedeutungsvollsten Untersuchungen über *Oidium lactis* verdanken wir d e B a r y, H a b e r l a n d t, B r e f e l d und H a n s e n.

H a b e r l a n d t (13) fand die gewöhnlichen Konidien von *Oidium lactis* in frischer Milch, und zwar um so mehr, je mehr und je länger die Milch in der Nähe der Kühe gestanden hatte. Trotzdem nach seiner Ansicht *Oidium lactis* im Kuheuter nicht vorhanden ist, sich jedoch immer in großer Menge auf den Exkrementen nachweisen läßt, daher auch im Magen und in den Eingeweiden der Tiere in großer Menge vorhanden sein muß, schreibt er dem *Oidium lactis* keine besondere schädigende Wirkung in bezug auf die Milch zu. Er beschreibt, wie sich das Mycel von *Oidium*

lactis in der Milch im Verlauf von 10—14 Tagen in der Weise ändert, daß die Hyphen sich zu Bündeln vereinigen und einen zottigen Überzug — feiner Wolle gleich — bilden. Diese Bündel bestehen nach ihm aus durchweg kurzgliedrigen Mycelstücken, die eine sehr beträchtliche, teilweise sehr unregelmäßige Verdickung ihrer Membran zeigen und sich senkrecht im Pilzrasen aneinanderreihen. Sobald die Verdickung der Hyphenglieder bemerkt werden konnte, ließen sich auch zahlreiche Sphärokrystalle des Leucins, als Zeichen beginnender Spaltung des Kaseins, nachweisen. Gleichzeitig mit dem Auftreten dieser Kristalle verfärbt sich die oberste Schicht der Milch, indem sie eine dottergelbe Farbe annimmt, die stellenweise in ein dunkleres Saffrangelb bis Saffranrot übergeht. Diese Färbung, die um so mehr zuzunehmen scheint, je länger die Milchproben aufbewahrt werden, rührt von intensiv gelbbraunen oder rotbraunen Kugeln her, welche wohl als veränderte Fettkugeln aufzufassen sein dürften.

Drei Monate nach Anfang einer Versuchsreihe entwickelten sich auf vier Proben unter 10 äußerst feine, beinahe 2 mm lange Fruchträger, deren Enden mit weißen Sporangien besetzt waren. Es wird angedeutet, daß diese Fruchträger auch aus kurzgliedrigen, dicht aneinanderliegenden Hyphen gebaut sind. Als etwas Charakteristisches wird hervorgehoben, daß die Fruchträger immer von den Spitzen jener erwähnten, wollartigen Büschel hervortreten, wonach also eine neue Fruktifikationsform von *Oidium lactis* vorzuliegen scheint, namentlich, da *Haberlandt* beschreibt, daß diese Sporangien mit eiförmigen, wasserhellen Sporen ausgefüllt waren, deren Größe ungefähr mit derjenigen von *Mucor racemosus* übereinstimmte. Diese Sporen schienen in einem in Wasser zerfließenden Schleim eingebettet zu sein.

Haberlandt beschreibt auch eine häufig vorkommende, zwei- und dreigabelige Verzweigung der Hyphenenden und das abwechselnde Vorkommen von kräftigen, strammen Mycelgliedern mit äußerst zarten, hyalinen, zusammengefallenen Fadenstücken. Während letztere inhaltsleer geworden sind und demnach kein Weiterwachstum zeigen, sind die ersteren reich an Protoplasma, dessen Differenzierung durch auftretende Vakuolenbildung angezeigt wird. Solche isolierten, von erschlafften Hyphenfäden begrenzten Fadenstücke zerfallen nicht selten in einzelne kürzere oder längere Glieder. Diese interstitielle Ausbildung von Konidien konnte *Haberlandt* nur an untergetauchten Hyphen beobachten.

Die ziemlich verwickelte Synonymie dieser Pilzart hat *Saccardo* (14) geklärt. Mit vollem Recht hat er die älteren Namen beiseite gesetzt und denjenigen an die Spitze gestellt, der am bezeichnendsten und überall am bekanntesten ist, nämlich: *Oidium lactis*.

Brefeld (15) hat *Oidium lactis* auch genauer untersucht und beschrieben. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß *Oidium lactis* auch Gärungserscheinungen, und zwar nur dessen untergetauchtes Mycel, hervorrufen kann bei gleichzeitigem Auftreten eines aromatischen Geruches und der Bildung von Säure (1,2 ccm normal Natronlauge auf 25 ccm der Versuchsflüssigkeit). Eine andere als die gewöhnliche Oidienform hat er jedoch niemals bemerken können. In neuerer Zeit hat *Brefeld* bei höheren Pilzen eine Konidienbildung, die in Oidienketten auftritt, nachgewiesen, daher meint auch *Zopf* (16) zusammen mit *Brefeld*, daß *Oidium lactis* aller Wahrscheinlichkeit nach ein Stadium eines Hymenomyceten vorstelle, was aber bisher noch nicht festgestellt wurde.

1*

Auch Hansen (17) hat sich sehr eingehend mit dem „*Oidium lactis* Fres.“ beschäftigt. Er untersuchte ein *Oidium lactis* aus jütländischem, obergärigem Bier und fand hauptsächlich folgendes: Trotz eifrigen Suchens konnte er keinen Pleomorphismus bei *Oidium lactis* bemerken und nimmt daher an, daß *Oidium lactis* eine einzigstehende Form, ohne irgendeine andere Fruktifikation als die gewöhnliche Konidienbildung und Abschnürung ist. Daher weist er auch die von Haberlandt zum ersten Male entdeckte und beschriebene Sporangiumfruchtform als einen Irrtum zurück, da er bei Kulturversuchen auf Mohrrübenscheiben ähnliche Sporangien sich entwickeln sah, welche aber von *Stilbum* und nicht von *Oidium lactis* ausgingen. Nach Hansens Untersuchungen kommt *Oidium lactis* fast zu allen Jahreszeiten in der Gartenerde vor, wo es auch überwintern soll; in der Luft konnte er es meist nur im Juli und August beobachten.

Haussmann (18) findet *Oidium lactis* als menschlichen Parasiten z. B. auf der weiblichen Brustwarze vor, doch bemerkt er, daß sich dieses *Oidium lactis* sowohl in der geringeren Breite der Mycelfäden, als auch in der Art der Verzweigung und Sporenbildung vom gewöhnlichen *Oidium lactis* der Milch unterscheidet.

Müller (19) findet *Oidium lactis* in jeder normalen Kuhmilch, und zwar schon bald nach dem Melken vor.

In der Schafmilch findet Plaut (20) ein *Oidium lactis*, das sich jedoch durch ein zarteres Mycel von dem gewöhnlichen *Oidium* der Kuhmilch unterscheidet.

Hüppe (21) vertritt auch die Ansicht, daß *Oidium lactis* keine Milchsäuerung hervorrufen könne, sondern die Milch sogar alkalisch mache. Nach seinen Untersuchungen hört *Oidium lactis* bei Gegenwart von 0,5—0,7 Proz. freier Milchsäure auf, zu wachsen. Eine pathogene Wirkung konnte er weder bei Tieren, noch bei Menschen feststellen.

Grawitz (22) stellt bei seinen Versuchen fest, daß *Oidium lactis*, auf Gelatine wachsend, dieselbe wohl durchwuchert, sie jedoch selbst nach Monaten nicht verflüssigt.

Adametz (23) findet *Oidium lactis* in der Ackerkrume außerordentlich verbreitet und konnte es im Oktober aus derselben isolieren. Nach ihm soll das *Oidium lactis* auch aus der Erde in die Milch gelangen, namentlich bei Kartoffelfütterung.

Jørgensen (24) spricht *Oidium lactis* auch die Fähigkeit zu, eine schwache alkoholische Gärung in zuckerhaltigen Flüssigkeiten zu verursachen. Seiner Meinung nach kann der Pilz nur dann auf der Oberfläche von Bier fortkommen, wenn dasselbe arm an Alkohol ist; deshalb würde auch *Oidium lactis* bei zunehmender Gärung und Alkoholerzeugung bald durch andere Pilze verdrängt und zuletzt ganz unterdrückt werden.

A. Weidenbaum (25) kann auch eine deutliche Gärtätigkeit des *Oidium lactis* in zuckerhaltigen Flüssigkeiten konstatieren, wodurch es sich von dem *Oidium albicans* unterscheidet.

Eine sehr eingehende Studie über die Morphologie und Physiologie des *Oidium lactis* finden wir bei Lang und Freudenreich (26). Dieselben können bei diesem Pilz auch ein ausgesprochenes Gärungsvermögen feststellen, und zwar sowohl in anaëroben wie aëroben Kulturen. Besonders deutlich ist das Gärvermögen nach Lang und Freudenreich in Glykose und Laktose, etwas schwächer in Maltose und Saccharose.

Die Arbeit der beiden letztgenannten Forscher ist eigentlich die erste, die sich eingehend mit der Morphologie und Physiologie des *Oidium lactis* beschäftigt. Es wird festgestellt, daß das *Oidium lactis* bei Zimmertemperatur und Brutwärme am besten gedeiht und bei 42° C nicht getötet wird, aber im Wachstum zum Stillstand kommt; nach ihnen ist die obere Temperaturgrenze in der Nähe von 60° C zu suchen. — Auf festen Nährböden bildet *Oidium lactis* sehr wenig Luftmycel, ebenso auf Gelatine, die selbst nach Wochen nur oberflächlich verflüssigt wird. Auch die Einwirkung von *Oidium lactis* auf Milch und Kasein wird in dieser Arbeit eingehender behandelt. Es wird festgestellt, daß *Oidium lactis* Kasein, wie auch andere Eiweißstoffe, aufzulösen und zu zersetzen vermag, so daß etwa 43,6 Proz. der ursprünglichen Kaseinmenge in der Milch in peptonartige Eiweißstoffe und Albumin und etwa 36,8 Proz. in Eiweißzersetzungsprodukte umgewandelt werden. Freudenreich weist daher auf die wichtige Rolle des *Oidium lactis* bei der Reifung namentlich der Weichkäse hin und schreibt diesem Pilz ein bedeutendes Peptonisationsvermögen zu, während andere Forscher gerade das Gegenteil behaupteten, und daher bei *Oidium lactis* keine Wirkung auf Milch und Kasein feststellen konnten.

So konnte Aderhold (28) weder den von Brefeld konstatierten feinen, aromatischen Geruch nach Melonen in zuckerhaltigen Nährlösungen, noch den von Lang und Freudenreich bemerkten Geruch nach Limburger Käse (in Milch und peptonhaltigen Nährlösungen) beobachten. Er stellt fest, daß *Oidium lactis* Früchte, z. B. gekochte Gurkenstreifen, ebenso stark erweichen könne, wie z. B. das *Bacterium coli*, einen Geruch nach Sauergurken dabei verbreitend. Nach ihm wirkt die Gegenwart von 2—4 Proz. Kochsalz schon schädigend auf die Entwicklung des *Oidium lactis*.

Eine Entwicklungshemmung durch Kochsalz konstatiert auch Gripenberg (29) in gesalzener Butter.

Während in der bisherigen Literatur immer nur von dem „*Oidium lactis*“ Fresenius die Rede war, obgleich die untersuchten und beschriebenen *Oidium*-Formen oft von ganz verschiedenen natürlichen Substraten stammten und daher wahrscheinlich auch verschiedene Varietäten bzw. Arten des *Oidium lactis* waren — was auch aus den oft sich widersprechenden Angaben der bisherigen Literatur hervorgeht — fingen Weigmann und später M. Grimm an, verschiedene *Oidium lactis*-Arten zu sammeln und mehr oder weniger in physiologischer und morphologischer Beziehung zu unterscheiden und zu beschreiben. So konnte M. Grimm (30) vier *Oidium lactis*-Formen isolieren, und zwar von saurer Milch, saurem Rahm, Parakasein, sowie von der Oberfläche des Brie wie des Limburger Käses. Er fand allgemeine Unterschiede zwischen den verschiedenen *Oidium lactis*-Formen, nicht nur in dem Charakter der Kolonien auf Würze Gelatine, sondern auch in verschiedenen morphologischen und physiologischen Eigenschaften. So ist die Form und Größe der Konidien, das Verhalten zu verschiedenen Nährsubstraten, die Bildung von Gelatine verflüssigenden Fermenten durchaus verschieden; auch ist das Wachstum auf sterilisierten, gekochten Kartoffelscheiben sehr charakteristisch und auch geeignet, die verschiedenen *Oidium lactis*-Formen voneinander zu unterscheiden. Das von ihm isolierte und benannte „*Oi-*

Oidium lactis cerebiforme“ verdankt z. B. seinem auf Kartoffeln hirnartig gewundenem Wachstum den Beinamen „*cerebiforme*“.

In demselben Jahre isolierte Cao (31) mehrere *Oidium lactis*-Arten, die er, ohne sie morphologisch näher zu beschreiben, hauptsächlich zu Impfversuchen an kleineren Tieren verwendete, wobei sich herausstellte, daß *Oidium lactis* pathogene, manchmal sogar tödliche Wirkung haben kann. Doch konnte er weder eine Veränderung der Milch durch *Oidium lactis* noch ein Gärvermögen desselben konstatieren.

R. Falck (32) bemüht sich vergebens, *Oidium lactis* in höhere Fruchtform überzuführen.

Jensen, der eingehende Studien über das Ranzigwerden der Butter vorgenommen hat (33), stellt fest, daß die Beobachtung Reimanns (34), wonach *Oidium lactis* das Butterfett hydrolytisch spalten soll, richtig sei und daß *Oidium lactis* beim Ranzigwerden der Butter die größte Rolle spielt, da es in weit höherem Maße als Sonnenlicht imstande ist, das Butterfett hydrolytisch zu spalten. Hierbei ist aber von Wichtigkeit, daß das *Oidium lactis* wenig lösliche (schmeckende) und flüchtige (riechende) Fettsäuren bildet, welche teilweise durch das Ammoniak (als Zersetzungsprodukt des abgebauten Eiweiß) gebunden, teilweise aber auch durch den Pilz selbst wieder aufgezehrt werden. Trotzdem *Oidium lactis* nur auf der Oberfläche der Butter, und zwar langsamer als die übrigen Mikroorganismen sich entwickelt, überwuchert es aber doch zuletzt alle anderen, bis es allmählich von einer verflüssigenden Bakterienart (*Cladosporium butyri*) selbst überwuchert und verdrängt wird. Die flüchtigen Fettsäuren werden anfänglich nur von den Bakterien, später durch das Zusammenwirken von *Cladosporium butyri* und *Oidium lactis* gebildet, was sich aber mittels Kochsalz einschränken läßt. Da also *Oidium lactis* die anfänglich nur durch andere Mikroorganismen erzeugten Fettsäuren herabzusetzen vermag, wirkt es trotz seines großen Fettspaltungsvermögens in gewissem Sinne gegen das Ranzigwerden der Butter.

Nach Teichert (35) ist die Fähigkeit des *Oidium lactis*, Kasein wie andere Eiweißstoffe zu lösen und zu zersetzen, eine geringere, als sie von Freudenreich zahlenmäßig festgestellt wurde. Teichert stellt nämlich fest, daß *Oidium lactis* in drei Monaten nur 9,15 Proz. der ursprünglichen Gesamtproteinsubstanz der Milch gelöst hatte, wovon nur 2,44 Proz. Amidsubstanz sind und 6,71 Proz. Peptone und Albumosen; mit diesen Tatsachen suchte er die Behauptung Krügers zu widerlegen, wonach *Oidium lactis* in der Milch keine physiologischen Umwandlungen hervorruft. Eine Säuerung der Milch durch *Oidium lactis* konnte auch Teichert nicht feststellen. Nach ihm besitzt der Milchzucker für *Oidium lactis* nur eine geringe Bedeutung, was Nährfähigkeit betrifft. In dieser Beziehung eignen sich dagegen Lävulose und Dextrose am besten, bei welchen Zuckerarten auch Gärung stattzufinden scheint.

Wehmer (36), der *Oidium lactis* fast immer auf sauren Krautlaken vorfindet und ein gleichzeitiges, allmähliches Abnehmen der Säure konstatiert, stellt fest, daß neben anderen Milchsäure verzehrenden Organismen, die auf Krautlaken vorzukommen pflegen, *Oidium lactis* in sehr hervorragendem Maße die Eigenschaft besitzt, Milchsäure aufzuzehren und die Krautlake deutlich alkalisch zu machen. Es wurde z. B. 1 Proz.

freie Milchsäure in zehn Tagen durch *Oidium lactis* vollständig aufgezehrt, ein Umstand, der später von Laxa (37) nicht nur bestätigt, sondern gerade hervorgehoben wird. Nach Laxa spielt *Oidium lactis* in der Reifung der Käse gerade dieser Eigenschaft wegen eine hervorragende vorbereitende Rolle, indem es für die Säure-empfindlichen, aber an der Peptonisation des Kaseins und daher an der Reifung des Käses hauptsächlich beteiligten Bakterien den Boden vorbereitet.

Ganz gegen diese Anschauungen und Beobachtungen konstatiert W. Rullmann (38), daß *Oidium lactis* in der Milch selbst Säure erzeuge und die Milch gleichzeitig fadenziehend machen könne. Die größte Säurezunahme fand nach seinen Beobachtungen bei Zimmertemperatur statt; gleichzeitig konnte er auch einen aromatischen, an Honig erinnernden Geruch (bei 22° C kultiviert) wahrnehmen.

Die Versuche von Eckles und Rahn (39) mit frischem Kasein, das mit Nährsalzen gemischt war, hatten einen ausschließlich negativen Erfolg, indem bei Zusatz von 0,23 Proz. Milchsäure weder *Oidium lactis* noch Milchhefen zur Entwicklung kamen. Auf Kasein, welchem 1,9 Proz. Milchsäure zugesetzt war, bewirkten *Oidium lactis* und die Kahlhefen einen deutlichen Harzkäsegeruch, zersetzten jedoch das Kasein nicht. Trotzdem messen beide Forscher dem *Oidium lactis* eine große Bedeutung bei, namentlich in bezug auf die Reifung des Harzkäses.

Miehe (40) untersucht „*Oidium lactis* Fres.“, von Heu stammend, und findet, daß es im Vereine mit dem *Bacillus calfactor* imstande ist, festgepackte Heumassen zu erhitzen. Es ist daher für gärende Heumassen ein charakteristisches Kleinlebewesen, welches aber Gelatine nicht verflüssigt und, auf derselben wachsend, keine oder nur sehr wenig Lufthyphen bildet, also ganz im Substrat bleibt. Für dieses *Oidium lactis* ist die obere Temperaturgrenze 42° C, welche aber nur die dickwandigen, sogenannten Daueroidien zu überstehen vermögen; die Optimaltemperatur ist für diesen Pilz 35° C, wobei er sich überaus gut entwickelt.

Die Form und den Bau der *Oidium lactis*-Kolonien auf Würzelgelatine hat Hutchinson (41) eingehend untersucht und gleichzeitig eine große Lichtempfindlichkeit finden können.

Dies wären wohl die wichtigsten Arbeiten, welche sich mit den Schimmelpilzen, welche man bisher unter dem Namen „*Oidium lactis* Fresenius“ zusammenfaßte, eingehender beschäftigt haben. Außer diesen Arbeiten findet man in der Literatur noch unzählige kleinere Angaben über Vorkommen und Eigenschaften dieser Schimmelpilzart, die bei den einzelnen Abschnitten meiner Versuche Erwähnung finden sollen. An dieser Stelle mögen die Angaben Henneberts erwähnt werden, wonach eine Roggenmehlaufschwemmung *Oidium lactis* abzutöten vermag (42). Ebenso wird bei der „Hefenschlagprobe“ das Mycel des *Oidium lactis* abgetötet, während die Oidien unverletzt bleiben (43).

Lindner (44) konnte beobachten, daß das geteilte Mycel unter Zuckung in einzelne Oidien zerfalle. Schönnig und Klöcker fanden bei *Oidium lactis* Durchwachungserscheinungen, ähnlich den von Lindner bei *Botrytis cinerea* beobachteten.

Wenn man nun diese einzelnen Literaturangaben miteinander vergleicht, so stößt man sehr bald auf Stellen und Behauptungen, die sich direkt zu widersprechen scheinen. Namentlich was Peptonisation, Säuerung und Wachstumsformen betrifft, sind die einzelnen Angaben oft recht verschie-

dene, was wohl am besten damit zu erklären ist, daß es eben recht verschiedene Arten bzw. Varietäten geben muß, die man eben unter dem Namen „*Oidium lactis*“ zusammenfaßt. Erst in den neuesten Lehrbüchern finden wir verschiedene *Oidium*-Arten, vorkommend in Milch und Milchprodukten, erwähnt und mehr oder weniger morphologisch und physiologisch charakterisiert. So finden wir bei Mazé (45) eine kurze, von etwas undeutlichen und wenig charakteristischen Photogrammen begleitete Beschreibung mehrerer *Oidium*-Arten, z. B. dem *Oidium camemberti*, *farinosum*, *humitense*. Milchzucker, Milchsäure, Kasein und Fett sollen nur in sehr beschränktem Maße von diesen *Oidium*-Arten angegriffen werden; am energischsten wirke das *Oidium camemberti*.

Weigmann (46—47) unterscheidet auch mehrere *Oidium*-Arten, so das *Oidium moniliaforme*, *nubilum*, *gracile*, *aurantiacum*, und hebt, ohne auf die nähere Beschreibung derselben in morphologischer Beziehung besonders einzugehen, ihre Haupteigenschaften in bezug auf die Milch hervor. Diese *Oidium*-Arten sollen in der Milch charakteristischen Geschmack und Geruch verursachen, dieselbe fadenziehend, bitter machen und sollen auch als Farbstoffüberträger eine Rolle in der Mykologie der Milch spielen.

Vorkommen.

Diese Schimmelpilzart, die man vorläufig samt ihren Varietäten und Arten noch unter dem Namen *Oidium* bzw. *Oospora lactis* (Milchschimmel, Milcheischimmel) zusammenzufassen pflegt, kommt in der Landwirtschaft, in den landwirtschaftlichen Industrien überall in mehr oder weniger großer Ausbreitung zur Entwicklung.

In der Landwirtschaft finden wir *Oidium lactis* sowohl auf dem Rieselfeld, als auch auf der mit Stalldung gedüngten Ackerkrume und Gartenerde vor. Es ist daher erklärlich, daß *Oidium lactis* sozusagen auf allen Produkten der Landwirtschaft vorkommt. So kann man es auf gärenden Heumassen, auf eingesäuertem Futtermais und Rüben, auf feucht und unrationell gehaltenem Getreide, namentlich aber auf Gerste, Mais und Reis oft beobachten. Auf schlecht eingemieteten Kartoffeln, Zuckerrüben und Futterrüben, auf Krautblättern, auf welken Gurken usw. kommt *Oidium lactis* ebenso häufig vor, wie auf all den anderen Produkten, die durch ihre chemische Zusammensetzung und gleichzeitige unrationelle Behandlung von seiten des Landwirts nur halbwegs als natürliche Nährböden geeignet sind, da *Oidium lactis* kein sehr wählerischer Saprophyt und, wie später gezeigt werden soll, auch Parasit sein kann. Der natürlichste, aber auch geeignetste Nährboden ist die Milch und ihre Produkte. Der in Milch- und Molkereiprodukten stets vorhandene Milchzucker, vor allem aber die Stickstoffverbindungen sind ein ausgezeichnetes Nährsubstrat für diese Schimmelpilzart. Seinem häufigen, fast konstanten Vorkommen in der Milch verdankt daher *Oidium* den durch Fresenius ihm gegebenen Beinamen „*lactis*“. Bei Kartoffelfütterung der Kühe soll sich das *Oidium lactis* besonders stark in der Milch ausbreiten. Ob es durch die Kartoffelschnitzel selbst stärker verbreitet wird, möge vorläufig dahingestellt bleiben, jedenfalls gelangen die Oidien hauptsächlich aus dem Stallmist, resp. von den Futtermitteln, oder aber, um noch weiter zu gehen, aus der Erde selbst (nach Hansen dem natürlichen Winteraufenthalt)

in die Milch. Nach den Ausführungen H a u ß m a n n s (18) ist es auch möglich, daß es von den Zitzen der Kühe, wo *Oidium lactis* parasitär vorkommen soll, beim Melken in die Milch gelangt. Man kann *Oidium lactis* sowohl in Kuh-, Schaf- und Frauenmilch, als auch in den Produkten der Milch (Käse, Butter, Rahm) in größter Verbreitung vorfinden, namentlich, wenn die Milch längere Zeit im Stall gestanden hat und dann aufrahmt oder sauer zu werden beginnt.

In den landwirtschaftlichen Industrien ist *Oidium lactis* einer der bestbekannten, einestheils geschätzten, anderenteils mehr oder weniger gefürchteten Mikroorganismen. In der Käsefabrikation spielt *Oidium lactis* jedenfalls die nützlichste Rolle, indem es nicht nur zum guten Geruch und Geschmack vieler Käsesorten wesentlich beiträgt, sondern auch eine wichtige, vorbereitende Aufgabe erfüllt, indem es den Nährboden für die bei der Käsereifung im hervorragenden Maße beteiligten Bakterien durch Umwandlung, namentlich der Eiweißstoffe, zur weiteren Tätigkeit dieser Bakterien geeignet macht.

Weniger beliebt, ja oft sogar gefürchtet, ist *Oidium lactis* in den Konservenfabriken, die sich hauptsächlich mit der Verarbeitung von Kraut, Gurken, Kohl, Erbsen usw. beschäftigen. Wie ich mich in einer hiesigen Konservenfabrik selbst überzeugen konnte, bildet *Oidium lactis* namentlich auf eingesäuerten Kraut- und Gurkenlaken unglaublich dicke und daher sehr lästige Decken und verändert in unangenehmer Weise sowohl die Lake wie die eingesäuerte Frucht in bezug auf Geschmack und Geruch, so daß es auf der Hand liegt, daß sich *Oidium lactis* in derartigen Betrieben nicht der größten Beliebtheit erfreut.

Weniger gefährlich, aber sehr häufig finden wir *Oidium lactis* in der Gärungsindustrie und Bäckerei verbreitet, vor allem kommt es in Hefefabriken, Brennereien, — seltener in Brauereien — zur üppigen Vegetation. Keine abgepreßte Hefe ohne *Oidium*, kein Grünmalz ohne diesen Begleiter, daher fast konstantes Vorkommen in Kartoffel- wie Getreidemaischen, in Würzen und an solchen Stellen, die mit diesen Flüssigkeiten in Berührung gekommen sind: wie feuchte Bottichwände, Fässer, Röhrenleitungen usw. Wenn man absieht davon, daß *Oidium lactis* die abgepreßte Hefe abzutöten vermag, wie von H e n n e b e r g bereits nachgewiesen und von mir bestätigt werden konnte, so kann man diesen Schimmelpilz für die erwähnten Industrien höchstens als lästig und in einigen wenigen Ausnahmen auch als schädlich bezeichnen.

Oidium lactis dürfte daher zu den Schimmelpilzen gehören, die sowohl in der Landwirtschaft als auch in den landwirtschaftlichen Industrien am häufigsten vorkommen, die aber nicht nur als Schädlinge bekämpft und vernichtet werden sollen, sondern in gewisser Beziehung als industriell nützliche Organismen auch erhalten und weitergezüchtet werden m ü s s e n.

Daß es nun von dieser Schimmelpilzart offenbar sehr viele Arten und namentlich Varietäten geben muß, geht nicht nur aus den oft sich direkt widersprechenden Angaben der Literatur hervor, sondern auch daraus, daß die Vertreter dieses „Schimmels“ schon seit Generationen auf den verschiedensten Produkten der Natur und Industrie vorkommen und sich der verschiedenen Ernährung und dem verschiedenen Klima angepaßt haben und so allmählich morphologisch und physiologisch konstant bleibende Variationen resp. Varietäten und Arten gebildet haben. — Die ersten Forscher,

die verschiedene *Oidium*-Arten der Milch und Milchprodukte unterschieden, waren Weigmann (46) und Grimm (30).

Als meine zunächst liegende Aufgabe betrachtete ich es, möglichst viele natürliche Nährsubstrate der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Industrien auf die Anwesenheit dieser Schimmelpilzart zu untersuchen und die gefundenen *Oidium lactis*-Arten in morphologischer und physiologischer Beziehung voneinander zu unterscheiden. Zu diesem Zwecke wurden Garten-, Rieselfeld- und Felderdeproben (September-Oktober) entnommen; in Kuhstallungen wurden mit Würzegeatine ausgegossene Luftzylinder und Petrischalen aufgestellt; ferner wurden verschiedene Getreidearten, wie Gerste, Roggen, Hafer, Reis, Mais usw. mit etwas verdünnter Milchsäure versetzt und bei verschiedenen Temperaturen schimmeln lassen, desgleichen Tomaten, Gurken, Krautblätter, Bohnen usw.; auch wurde das Waschwasser von Brennereigerste, Brennerei-Grün- und Darmmalz biologisch analysiert, indem es in verschiedenen Verdünnungen auf mit Würzegeatine ausgegossene Petrischalen gegossen wurde, mit einem Wort, es wurden Produkte, auf denen *Oidium lactis* vorzukommen pflegt, — Preßhefe und Brauereihefe nicht zu vergessen — auf An- oder Abwesenheit dieser Schimmelpilzart untersucht.

Das Hauptaugenmerk wendete ich aber vor allem der Milch und ihren Produkten zu, wie saure Milch, saurer Rahm, ungesalzene Butter, saurer Quark-, Weich- und Hartkäse in ganz jungem und älterem Stadium. Bei letzteren Untersuchungen kam mir die Direktion der Meierei Bolle in dankenswerter Weise entgegen.

Mittels der verschiedenen, bei mykologischen Arbeiten gebräuchlichen Kulturmethoden, wie Petrischalenkultur und Anreicherungs-methode, gelang es mir bald, fast von allen untersuchten Objekten „natürliche Reinzuchten“ von *Oidium lactis* zu erhalten.

Bei der Petrischalenkultur, die ich namentlich bei flüssigen Untersuchungsobjekten anzuwenden pflegte, wurde z. B. eine Milchprobe in verschiedene sterile Reagensgläser verteilt, diese 20—40 Stunden bei verschiedenen Temperaturen zur Anreicherung der in der Milch vorhandenen Mikroorganismen stehen gelassen, und hierauf von der meistens gebildeten Pilzdecke kleine Proben entnommen, welche in etwa 10—15 ccm steriler, süßer, ungehopfter Brauereiwürze von 10° Bllg. (als allgemeines und leicht zu beschaffendes Nährsubstrat) verteilt wurden. War es nach mikroskopischer Untersuchung zweifelhaft, ob sich in der entnommenen Probe auch Oidien befanden, so wurden die beimpften Würzebläschen wieder einige Zeit bei verschiedenen Temperaturen stehen gelassen und hierauf erst in verschiedenen Verdünnungen zu Petrischalenkultur verwendet; im entgegengesetzten Falle wurden sofort Petrischalenkulturen angelegt.

Bei festen Untersuchungsprodukten, die, wie vorher schon erwähnt, meistens erst „schimmeln“ gelassen wurden, wurde ähnlich wie vorher verfahren, indem durch die Anreicherungs-methode und darauf folgende Petrischalenkultur die *Oidium lactis*-ähnlichen Schimmelpilze „natürlich reingezüchtet“ wurden.

Als allgemeines und, wo nicht anders hervorgehoben, immer verwendetes, künstliches, flüssiges Nährsubstrat, verwendete ich süße, ungehopfte Brauereiwürze von 10° Bllg. (etwa 10,5 Proz. Rohrzucker entsprechend) als meistens verwendeten festen Nährboden eine 10-proz. Würzegeatine oder aber 2 Proz. Würzeagar, hergestellt aus obiger süßer Würze von 10° Bllg.

Auf diese Weise hatte ich nahezu 100 „Stämme“ von *Oidium lactis* von den verschiedensten Produkten sammeln können.

An dieser Stelle mag erwähnt werden, daß es mir natürlich nicht gelang, auf allen untersuchten Objekten *Oidium lactis* vorzufinden. So bemühte ich mich längere Zeit vergebens, auf Tomaten, auf Pflaumen, Bananen usw. *Oidium* zur natürlichen Entwicklung zu bringen. Ebenso gelang es mir in keinem Falle, bei älteren Weichkäsen (Camembert, Kuhkäse) auf der Rinde mehrerer Hartkäse, sowie in alten Sauerkohl- und Gurkenlaken diese Schimmelpilzart vorzufinden.

Nun schritt ich daran, die gesammelten *Oidium*-Formen reinzuzüchten, indem ich von jeder einzelnen Kultur zwei- bis dreimal Gelatine-Petrischalenkulturen nach bekannter Verdünnungsmethode anlegte, die ich 2—3 Tage lang bei niedriger Temperatur (ca. 15—17° C) im Thermostaten wachsen ließ. Namentlich die bei stärkerer Verdünnung angelegten Petrischalen zeigten meist schon am 2. und 3. Tage die charakteristischen und meistens nicht leicht zu verwechselnden *Oidium*-Kolonien, die voneinander, wie auch von den Kolonien der gleichzeitig zur Entwicklung gekommenen anderen Mikroorganismen sehr gut getrennt waren und daher leicht mittels Platinnadel in sterile Würzeagarfläschchen abgeimpft werden konnten. (Fig. 1.) War die Aussaat zu dicht, so konnte man bei längerem Wachstum sehr schön jene „zusammengesetzten Kolonien“ beobachten, die nach Art der zusammengesetzten Kartoffelstärke einen deutlich erhabenen Grenzwall bildeten.

Schon bei dieser, als Voruntersuchung anzusehenden Petrischalenkultur fiel es mir auf, daß von ein und demselben Untersuchungsmaterial sich zwei, drei, ja in einem Falle sogar fünf, verschiedene Kolonieförmungen von *Oidium lactis* gebildet hatten. Von all diesen abweichenden Kolonieförmungen wurden Proben zur weiteren und genaueren Untersuchung auf Würzeagar in Flaschen geimpft.

Um nun diese große Anzahl von *Oidium lactis*, worunter sich voraussichtlich Varietäten und Arten zu befinden schienen, wenigstens vorläufig zu sichten und miteinander zu vergleichen, wurde wieder zur Petrischalenkultur Zuflucht genommen. Es wurden sämtliche *Oidium*-Kulturen in kleine Würzeaschen von 15—20 ccm Inhalt geimpft, zur Anreicherung etwa 24 Stunden bei 20—25° C stehen gelassen und hierauf je eine Platinoöse voll in die Mitte einer mit Würzegeatine ausgegossenen Petrischale gebracht und 4—5 Tage bei etwa 16—18° C stehen gelassen. In dieser Zeit hatte sich auf allen Petrischalen je eine sogenannte Riesenkolonie gebildet. Diese Riesenkolonien zeigten, miteinander verglichen, mehr oder weniger deutliche Unterschiede in Form und Bau resp. Struktur. Alle Unterschiede wurden genau notiert und dieselbe Petrischalenkultur auf ganz ähnliche Weise nochmals wiederholt. Hierbei zeigte sich, daß die Kolonieunterschiede, einige wenige Fälle ausgenommen, dieselben geblieben waren, also augenscheinlich verschiedene *Oidium lactis*-Formen vorlagen. Um nun nicht mit sämtlichen isolierten *Oidium*-Kulturen operieren zu müssen, wurden nur diejenigen Formen berücksichtigt, die sich durch ihre Koloniebildung auf der Würzegeatine unterschieden. So gelang es mir schon jetzt, etwa 30 verschiedene Kolonieförmungen zu unterscheiden, die zwecks nachfolgender „absoluter“ Reinzucht wieder auf Würzeagar übertragen wurden.

Wie schon vorher erwähnt, gelang es mir auf diese Weise, von einer Molkereimilch 5, von einer frischen Kaseinprobe 3 und von einem

Grünmalzauszug 3 *Oidium lactis* mit konstant bleibender verschiedener Koloniebildung zu unterscheiden, so daß ich also annehmen kann, daß *Oidium lactis* sehr häufig als Gemisch von verschiedenen Varietäten bzw. Arten vorkommt. In ganz analogem Gemisch scheinen auch die von Gerste, Grün- und Darrmalz isolierten *Oidium*-Formen auf Preßhefe vorzukommen, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man von dem, auf 3—4 Tage alter Preßhefe immer vorkommenden weißen Schimmelbelag Gelatine Petrischalenkulturen bei verschiedener Verdünnung anlegt. Fast immer erhält man hier verschieden aussehende *Oidium lactis*-Kolonien, die meistens identisch sind mit denen von Gerste, Grün- oder Darrmalz.

Oftmals ist auch ein und dieselbe Art resp. Varietät auf den verschiedensten Substraten zu finden; so kam das von Gerste isolierte *Oidium lactis* nicht nur, wie erwähnt, auf Preßhefe vor, sondern ich konnte ganz dasselbe *Oidium* auch auf Kartoffelstärke und Kartoffeln selbst vorfinden.

Das *Oidium lactis* von einem Rieselfeld fand sich z. B. auch auf einer Bierhefe vor, das von einer Ackererde stammende fand sich auf einer Zuckerrübe wieder, das von frischem Kasein stammende auf jungem, in reifendem Zustande befindlichen Kamembertkäse usw.¹⁾

In den nun folgenden Untersuchungen berücksichtigte ich, wie schon erwähnt, nur diejenigen *Oidium*-Formen, welche in der Koloniebildung bei mehrfachem Kontrollieren konstante Verschiedenheit zeigten. Zunächst ging ich daran, „absolute“ Reinkulturen herzustellen, wobei bekanntlich von einer einzelnen Zelle resp. Oidie ausgegangen wird. Nach Lindner-scher Tröpfchenkulturmethode wurde die Aufschwemmung des Pilzes mit Würze soweit verdünnt, bis es gelang, in den damit angelegten Tröpfchenkulturen einzelne Tropfen aufzufinden, die nur eine einzelne Oidie enthielten. Auf diese Weise stellte ich von sämtlichen von mir isolierten Formen absolute Reinkulturen her.

Zum Vergleich und weiteren Studium habe ich durch die Freundlichkeit des Herrn Alfred Jörgensen (Gärungsphysiologisches Laboratorium, Kopenhagen) und des Herrn Professor Dr. Weigmann (Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen, Kiel) mehrere *Oidium*-Arten erhalten, wofür ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Die von Weigmann erhaltenen und benannten *Oidium*-Arten (*Oidium nubilum* (Fig. 15b), *Oidium moniliforme*, *Oidium gracile* (Fig. 15c), *Oidium* 837 aus Stangenkäse usw. (Fig. 15a) sind von *Oidium lactis* außerordentlich verschieden, da sie sowohl in Koloniebildung, z. B. auf Würzegeatine, wie auch im Aussehen und in der Größe ihrer Oidien ganz verschieden sind. Es erinnert z. B. die Koloniebildung von *Oidium* 837 (aus Stangenkäse) auf Würzegeatine an manche Kulturhefekolonien; auf Molkengelatine ist dagegen die Koloniebildung insofern von den gewöhnlichen *Oidium lactis*-Kolonien abweichend, als sie auf der Oberfläche der Gelatine wallartig erhoben ist und gleichzeitig in die Gelatine außerordentlich viele Mycelien sendet, die durch den Umfang einer gedachten Halbkugel begrenzt sind. Ferner ist das Wachs-

¹⁾ Bei wiederholten Untersuchungen fand ich bei in reifendem Zustande befindlichen Kamembert-Käse stets *Oidium lactis*, was mir bei altem Käse niemals gelungen ist.

tum sowohl auf Würze- als auf Molkengelatine ein sehr viel langsames, als es bei den *Oidium lactis*-Arten bzw. Varietäten zu sein pflegt.

Ebenso haben *Oidium gracile* wie *Oidium nubilum* usw. in Größe und Aussehen abweichende Oidien. Auch sind die Kolonieförmigkeiten auf Würzegelatine mehr an „*Chalara*“ als an „*Oidium*“ erinnernd. (Fig. 15a, 15b, 15c.)

Schon während der Voruntersuchungen und der absoluten Reinkultur der gesammelten *Oidium lactis* konnte ich Unterschiede finden, bezüglich Koloniebildung, Deckenbildung, Oidienbildung in Lindnerschen Tröpfchen usw. Vorläufig lag mir daran, zu untersuchen, ob sich wohl Unterschiede ergeben, Temperatur-Optimum, Minimum und Maximum betreffend, da sich die zahlreichen Literaturangaben gerade in diesem Punkte oft zu widersprechen scheinen. So gibt z. B. Hansen (17) als Temperaturmaximum für Würzekulturen 37,5° C, als Minimum 0,5° an; Wehmer (36) gibt als Maximum die Temperatur von etwas über 33° C an; nach Weidenbaum (25) liegt das Optimum bei 20° C; nach Lang und Freudenreich (26) ist das Optimum bei Brutwärme, das Maximum bei 42° C zu suchen; bei 60° C soll *Oidium lactis*, wenn es nur 10 Minuten dieser Temperatur ausgesetzt wird, im Wachstum nur verlangsamt werden. Miehle (40) findet das Temperaturoptimum bei 35° C, das Maximum etwas unter 40° C usw. Meine Versuche hierüber wurden in 20 Thermostaten unternommen, die Temperaturen von 3—60° C hielten und zwar:

- a) In 100 ccm Fläschchen mit 50 ccm Würze;
- b) in 50 ccm Vierkantflaschen mit 25 ccm schief erstarrtem 2-proz. Würzeagar;
- c) in Lindnerschen Tröpfchen, hergestellt in gewöhnlich 4 Verdünnungen mit der gewöhnlichen Würze von 10° Bllg.

Leider war es gerade in der Zeit dieser Versuche sehr schwer, die Thermostaten zu regulieren, da die Außentemperatur außerordentlichen Schwankungen und somit auch die Thermostaten selbst Schwankungen von 2—4° C unterlagen. Ich konnte daher Optimum, Minimum und Maximum nur innerhalb gewisser Grenzen feststellen, doch ergaben sich auch bei dieser weniger präzisen Feststellung sehr deutliche Unterschiede unter den gesammelten Oidienformen, da sämtliche unter den absolut gleichen Verhältnissen (wie Nährsubstrat, Temperatur, Kulturdauer usw.) beobachtet wurden.

Als Optimaltemperatur betrachtete ich diejenige, bei welcher *Oidium lactis* auf Würze die erste vollständige Decke, auf der Agarstrickkultur die erste vollständige Entwicklung auf dem Impfstrich bildete, und bei der in den Würzetröpfchen die erste Bildung von Oidien resp. Bildung eines üppigen Mycels stattfand. Die Aussaatmenge war im praktischen Sinne, soweit es nach dem heutigen Stande dieser Methoden überhaupt möglich ist, fast die gleiche. Die Unterschiede sind auf Tabelle I zusammengestellt.

Als allgemeines Maximum fand ich die Temperatur von etwa 37° C, wobei sowohl in Würze wie Würzetröpfchen, als auch auf Würzeagar meistens eine deutliche Verzögerung im Wachstum zu bemerken war; oder aber war die Entwicklung ganz abnorm.

Bei einer Temperatur, die etwas über 40° C lag, waren in 24 Stunden sowohl Würze wie Agarkulturen absolut steril geblieben, d. h. *Oidium* kam nicht mehr zur Entwicklung. Selbst als ich die Kulturen während 5 Tagen bei einer Temperatur von etwa 18—20° C ließ, war keine Entwicklung

mehr bemerkbar, ein Zeichen davon, daß *Oidium lactis* bei diesen hohen Temperaturen in relativ kurzer Zeit abstirbt.

Als durchschnittliches Optimum kann ich die Temperatur bezeichnen, welche zwischen 23—28° C, — in einigen Ausnahmen in der Nähe von 30° C — liegt; bei dieser Temperatur kamen sowohl Agar- wie Würze- und Tröpfchenkulturen meistens schon nach 24 Stunden zur üppigen Entwicklung, indem auf Würze meistens eine vollständige Decke, oder wenigstens ein sehr kräftiges, submerses Wachstum zu bemerken war; in Tröpfchenkulturen war nach dieser Zeit meistens eine deutliche und starke Mycelbildung mit mehr oder weniger vollständigem und restlosem Oidienzerfall. Die Strichkultur auf Agar war meistens in vollem Umfang des Striches, oft auch darüber hinaus, entwickelt.

Bei tieferen Temperaturen 3, 5, 10, 12° C, war das Wachstum natürlich mehr oder weniger verzögert und zeigte oft dieselben abnormen Erscheinungen, wie bei höheren und daher auch weniger zusagenden Temperaturen.

Abgesehen von den Verschiedenheiten, die sich in morphologischer Beziehung bei vorliegenden Versuchen ergaben, und auf welche ich im nachfolgenden zurückkommen werde, ergaben sich auch in bezug auf Temperatur-Optimum resp. Maximum Unterschiede. So schienen von den 5 aus einer Molkereimilch stammenden *Oidium lactis*-Varietäten (Tabelle I: *Oidium lactis* var. 1, var. 2, var. 3, var. 4, var. 6) drei die Temperatur zwischen 23—25° C als Optimum vorzuziehen, während das Optimum der beiden anderen in der Nähe von 30° C lag; ebenso entwickelte sich *Oidium lactis* 557 (von Hefe stammend) und 837 (von Stangenkäse) bei letzterer Temperatur am besten. Eine niedere Temperatur in der Nähe von 20° C zogen z. B. *Oidium lactis* von faulen Bohnen, H 6 Weigmann usw. vor.

Auf diese Weise sind auch die wenig übereinstimmenden Literaturangaben sehr gut zu erklären; auch ist dieser scheinbare Widerspruch eben dem noch immer gebräuchlichen Sammelnamen „*Oidium lactis*“ zuzuschreiben.

Ich möchte daher vorläufig für einige von mir isolierten *Oidium*-Formen speziellere Bezeichnungen vorschlagen, da ich diejenigen, die sich z. B. auf Molkereimilch vorfanden und daher den Namen „*Oidium lactis*“ führen, für Varietäten vom gewöhnlichen *Oidium* halte.

Es mögen daher im folgenden die verschiedenen Formen, die ich von einer Molkereimilch isolieren konnte, mit „*Oidium lactis* var. 1, 2, 3, 4, 6“ bezeichnet sein, da sie sich von dem am häufigsten auf Milch und anderen Substraten vorkommenden *Oidium lactis* sowohl durch Oidienbildung, wie Größe der Oidien, als auch durch Koloniebildung konstant unterscheiden, was aus den betreffenden Tabellen zu ersehen ist.

Für die übrigen *Oidium lactis*-Varietäten, die sich durch Oidienbildung, durch die Größe der Oidien und durch die Koloniebildung auf Würze und Molkengelatine unterscheiden und auf Malz- und Getreidearten vorzukommen pflegen, möchte ich einstweilen nur die Beinamen *Oidium lactis* z. B. „Var. von Mais“ vorschlagen, da *Oidium lactis*, wie noch später hervorgehoben wird, sehr zu Variationen zu neigen scheint. Als eine meines Wissens neue *Oidium lactis*-Art kann ich das mit „A“ bezeichnete *Oidium* anführen, welches von frischem Kasein isoliert wurde, sich jedoch auch auf ganz jungem Camembertkäse, seltener in Milch, vorfand. Das Charakteristische dieses *Oidium*s ist neben der struktur-

losen Koloniebildung auf Würze und Molkengelatine, der sternförmigen Koloniebildung (bei dichter Aussaat) auf Würzegelatine (Fig. 1), der kahmhautartigen Deckenbildung auf zusagenden flüssigen Nährsubstraten — z. B. auf Würze — vor allem die außerordentlich schönen und gleichmäßigen Oidienketten resp. die vollkommene im „statu nascendi“ entstehende Septierung des Mycel in sehr regelmäßige, eiförmige Oidien, wie dieselben in Würzetröpfchen bei Optimaltemperatur immer zu entstehen pflegen. Die anderen Unterschiede sind in den betreffenden Tabellen angeführt.

Für dieses *Oidium* möchte ich vorläufig die Bezeichnung „*Oidium casei*“ vorschlagen.

An dieser Stelle möge erwähnt werden, daß die in den beiliegenden Tabellen gewählten Zahlen und Buchstabenbezeichnungen namentlich bei den aus bakteriologischen Sammlungen erhaltenen *Oidium lactis*-Varietäten bzw. -Arten so beibehalten wurden, wie sie in der betreffenden Sammlung geführt werden.

Morphologie. (Tabelle II.)

Die gesammelten und untersuchten *Oidium lactis*-Arten bzw. -Varietäten kommen in zwei charakteristischen Formen vor:

1. als Mycel,
2. als Oidienform.

Das Mycel ist charakterisiert durch sehr wechselnde Verzweigung, welche dichotom, uni, bi- und sogar trilateral sein kann, mit oder seltner ohne vorhergehende Querwandbildung des Hauptmycel. Die Länge der Hauptäste ist je nach Ernährung und Temperatur außerordentlich verschieden, ebenso unterliegt auch der Durchmesser derselben größeren Schwankungen, indem er 25, ja sogar 10 μ sein kann. Der Plasmainhalt des Mycel kann im normalen Zustande homogen mit sehr wenig Körnelung, oder aber mit sehr dichter und starker Körnelung und Vakuolenbildung sein. Bei älterem und sehr altem Mycel kann dasselbe auch fast oder ganz inhaltsleer oder aber mit kleinen bis außerordentlich großen, stark lichtbrechenden Fettröpfchen erfüllt sein. Bei im Wachstum begriffenen Seiten- wie Hauptästen ist das Plasma meist homogen und an der Spitze stark lichtbrechend. Das Charakteristische des *Oidium lactis*-Mycel ist die Septierung in kürzere oder längere Mycelstücke, welche sich allmählich abrunden, um beim erreichten Zustand der Reife bei der geringsten physikalischen Störung ruckweise in sogenannte Oidien zu zerfallen, die entweder hierbei durcheinandergeschleudert werden, oder aber in Zickzackreihen oder in normalen gleichmäßigen Reihen zusammenhängend bleiben.

Die Länge und Breite der Oidien schwankt selbst bei normaler Ernährung und Temperatur zwischen weiten Grenzen. Die gewöhnliche und bei den meisten *Oidium* formen vorkommende Länge ist 8—12 μ , doch konnte ich bei Einzelnen eine Durchschnittslänge bis zu 16 ja 17,9 μ messen. Ebenso ist die durchschnittliche Breite sehr schwankend, 3,2, 5, ja bis 7 μ . Der Plasmainhalt kann normalerweise homogen, mit schwacher oder mit stärkerer Körnelung, ohne oder mit einem bis mehreren Fettröpfchen sein. Die Vakuolen können zum Teil ganz fehlen (selbst bei älteren Oidien) oder sie können in Ein- und Mehrzahl mit großer oder sehr kleiner Ausdehnung vorhanden sein. Die Zellmembran ist hier wie beim Mycel immer einfach, kann aber mit zunehmendem Alter oder bei schlechter Ernährung

oder aber am auffallendsten und raschesten bei zu hoher Temperatur außerordentlich an Dicke zunehmen (Daueroidien).

Die Form der Oidien ist auch keine konstante, sie kann rechteckig, zylinderförmig, ei- oder sogar kugelförmig sein, was mit der Varietät bzw. Art der verschiedenen *Oidium lactis*-Formen zusammenhängt.

Diese verschiedenen Oidienformen können jedoch auch bei ein und derselben Art bzw. Varietät auftreten.

Die Keimung der Oidien vollzieht sich in Würze und anderen zusagenden Flüssigkeiten auf die Weise, daß die Oidie allmählich an Volumen zunimmt, das Plasma lichtbrechender wird, die Oidie sich dann allmählich abrundet, um an beliebiger Stelle oder an beliebigen Stellen auf einmal kleine Buckel zu bilden, die zu Keimschläuchen auswachsen (Fig. 2). Daß hierbei die Membran platzen soll, wie L a f a r (Technische Mykologie. Bd. 1. p. 195) (61) angibt, konnte ich in keinem einzigen Falle feststellen. Gewöhnlich treibt die Oidie ein bis zwei, seltener drei Keimschläuche, die sich je nach Varietät sofort durch von der Membran her zentripetal wachsende Querwände teilen, oder aber erst an den äußersten Enden oder nach Bildung der Seitenäste eine allmähliche mehr oder weniger vollkommene Teilung erkennen lassen.

Sehr selten konnte ich beobachten, daß abgerundete Oidien sich nochmals durch 1—4 gebildete Querwände zu teilen vermögen, um dann erst in das Stadium der Keimung überzugehen. Eine hefenähnliche Sprossung von Oidien konnte ich niemals bemerken. Die Oidien können auch interstitiell oder sogar endogen ausgebildet werden. Bei der interstitiellen Ausbildung von ein oder mehreren Oidien befinden sich normale und plasmareiche Oidien von inhaltsleeren und erschlafften Hyphenfäden begrenzt; solche interstitiell ausgebildeten Oidien machen den Eindruck, als ob die nun inhaltsleeren Hyphen mit der letzten Lebensenergie ihr letztes Plasma in eine neue Oidie hineingepreßt hätten, um dann abzusterben.

An älteren Mycelien findet sich oft die sogenannte endogene Oidienbildung; diese entsteht dadurch, daß ein geteiltes Mycelstück durch Verletzung oder durch vorhergehende interstitielle Oidienbildung inhaltsleer geworden ist; das nun anliegende, und noch lebenskräftige nachfolgende Mycelstück sendet nun seinerseits von der Oidienwand, die sich vorwölbt, einen bis zwei Keimschläuche in das leere Mycelstück hinein, welche hier ganz normalerweise in Oidien zerfallen und das leere Mycel oft ganz prall mit Oidien anfüllen. So konnte ich in einem Falle 10 Oidien in einem inhaltsleeren Mycelstück zählen. Der ganze Vorgang ist durchaus nicht selten und kann in älteren Kulturen oft beobachtet werden. Eine *Oidium*-Varietät (*Oid.* l. 2. var. von Darrmalz) neigte scheinbar sehr zu diesen Wachstumserscheinungen, welche ebenso wie die interstitielle Oidienbildung als rein pathologisch aufzufassen sind und morphologisch keine besondere Bedeutung haben dürften.

Als sehr wichtiges Unterscheidungsmittel der gesammelten *Oidium*-Varietäten bzw. -Arten erwies sich das Wachstum in den L i n d n e r schen Tröpfchenkulturen bei den jeweiligen Optimaltemperaturen. Hatten sich, wie schon früher erwähnt, Unterschiede in der Koloniebildung auf Würze-gelatine ergeben, so ergaben sich hierbei oft noch deutlichere Unterschiede. Namentlich was Mycelbildung und Zerfall desselben in Oidien betrifft, so konnte man deutlich drei große *Oidium lactis*-Gruppen unterscheiden. Zur ersten Gruppe gehörten diejenigen, deren Mycel nach erfolgtem Längen-

wachstum oder während desselben sich vollständig und restlos in einzelne Mycelstücke septierte, welche sich bald zu normalen zylindrischen Oidien entwickelten, so daß nach einem gewissen Zeitraum keine Spur eines Mycels mehr übrig blieb (Fig. 3). Hierher gehören auch die *Oidium lactis*-Arten, die sozusagen kein Mycel zu bilden pflegen, sondern deren Mycel sich sofort in eirunde Oidien teilt, die in außerordentlich schönen und regelmäßigen Ketten zusammenhängend bleiben und niemals die sonst so häufigen und charakteristischen Zickzackreihen zeigen (Fig. 4).

Zur zweiten und als sehr häufig vorkommend bekannten Gruppe gehören diejenigen *Oidium*-Formen, deren Mycel nur teilweise in mehr oder weniger viele Oidien zu zerfallen pflegt (Fig. 5). Hierbei zerfallen oft nur die Enden der Hauptäste oder sogar nur die Seitenäste in Oidien, während das übrige Mycel durch Querwandbildungen in längere oder kürzere Stücke gegliedert wird.

Zur dritten Gruppe (Fig. 6) gehören endlich diejenigen, welche äußerst wenig Oidienzerfall neben reichlicher Mycelbildung zeigen. Meistens haben diese Oidien wie Mycelien eine sehr reiche Vakuolenbildung, worauf noch später zurückgekommen wird.

Diese Hauptunterschiede in der Konidienbildung ergaben sich natürlich nicht nur bei einigen Versuchen, sondern waren bei den Optimaltemperaturen in Würzetöpfchen fast konstant und bei ganz jungen wie bei sehr alten Kulturen immer wieder zu finden.

Nach Appel und Wollenweber (48) ist es bei der Untersuchung von *Fusarium* arten nicht gleichgültig, ob man Mycel oder Konidien des Pilzes als Ausgangspunkt einer neuen Kultur nimmt, da bei Verwendung von Mycel als Ausgangspunkt der Pilz auf allen Substraten große Neigung zur Mycelbildung habe, bei Verwendung von Konidien dagegen fast nur Konidien bilden soll. Diese Angabe bewog mich, auch in dieser Hinsicht mit einigen *Oidium*-Formen Versuche anzustellen, die jedoch zu keinem nennenswerten Resultat führten, wahrscheinlich deshalb, weil ich von Anfang an bei Herstellung der absoluten Reinkulturen immer von je einer Oidie ausgegangen war.

Was den Zellinhalt der Oidien und Mycelien betrifft, so konnten auch hier Unterschiede zwischen den einzelnen *Oidium lactis*-Arten bzw. -Varietäten gefunden werden, indem das Zellplasma unter normalen Bedingungen bei einzelnen fast immer homogen und ohne besondere Körnelung bleibt (*Oidium casei*), während es bei anderen mehr oder weniger stark gekörnelt und von ein bis mehreren Vakuolen unterbrochen wird (*Oid. l. 6* von Milch).

Wichtige Unterschiede bildet das makroskopische Aussehen der verschiedenen *Oidium*-Formen auf festen und flüssigen Nährböden. Als feste Nährböden kamen hierbei 2 Proz. Würzeagar und 10 Proz. Würzegelatine, als flüssige 50 ccm süße Brauereiwürze von 10° Balling in Betracht. Schon durch das Wachstum auf Agar konnten die untersuchten *Oidium lactis*-Formen wieder in zwei größere Gruppen geteilt werden. Zu der einen gewöhnlicheren Gruppe gehören die *Oidium*-Formen, welche auf dem Agar eine trockene, weiße, bei manchen gelbliche bis gelbe Decke bilden, die weiß bereift, kurzflaumig, oder sogar langflaumig bis wollig sein kann.

Zur zweiten, etwas weniger vertretenen Gruppe gehören die Formen, welche eine gelbliche bis ausgesprochen gelbe, glatte und feuchte Decke ohne Lulthyphen bilden.

Das wollige und flaumige Aussehen der Pilzdecken rührt daher, daß die

Fäden sich bei üppiger Ernährung strang- und stapelartig vereinigen. Zerfallen diese Stapeln im Laufe der Entwicklung, so benetzen sich die abgefallenen Oidien mit Flüssigkeit, wodurch die gebildete Pilzdecke, die ursprünglich vollkommen trocken war, allmählich feucht und glasig wird. Womit der Umstand zusammenhängt, daß, wie schon erwähnt, einige *Oidium lactis*-Formen (*Oidium casei* A v. fr. Kasein) (642 von Brauereihefe) sofort eine feuchte Decke bilden, konnte ich nicht mit Sicherheit erklären, da z. B. das Mycel des einen *Oidiums* (A v. fr. Kasein) vollständig und restlos in Oidien zu zerfallen pflegt, das des anderen normal nur teilweise in Oidien zerfällt. Bei anderen *Oidium lactis*-Formen, deren Mycel außerordentlich wenig in Oidien zerfällt, konnte ich dagegen wieder die weiße, kurzflaumige, trockne Decke als normal bezeichnen.

Auch in der Zähigkeit und Verteilbarkeit finden sich große Unterschiede unter den verschiedenen Agarpilzdecken. Einige von diesen (*Oidium lactis* II, 642, H 6 Weigm. *Oidium lactis* aus der Sammlung Král u. a.) bilden eine so zähe und aneinanderhaftende Decke auf Agar, daß es sehr schwer ist, mittels Platindraht oder anderen ähnlichen Instrumenten ein Deckenteilchen abzustreifen. Die ganze Decke haftet wie ein dicker, zäher Schleim aneinander und läßt sich, in Wasser oder Würze gebracht, durch Schütteln gar nicht verteilen, sondern kann nur mittels Präpariernadeln in kleinere Stücke zerrissen werden. Die Pilzdecke der übrigen und in dieser Beziehung stark vertretenen *Oidium lactis*-Formen ist dagegen weniger zäh, meist sogar rahmig, kann mittels Platinnadeln in beliebig großen Stücken abgestreift werden und verteilt sich, in Flüssigkeit gebracht, beim Schütteln in mehr oder weniger vollkommener Weise. — Womit diese Deckeneigenschaften zusammenhängen, ist vielleicht dadurch zu erklären, daß von einzelnen *Oidium*-Formen schleimige Stoffe gebildet werden, die die große Zähigkeit resp. das feste Aneinanderhaften der Mycelien verursachen.

Sehr interessant und charakteristisch ist die Deckenbildung resp. Bildungsweise und Aussehen der Decken auf Flüssigkeiten, in vorliegendem Falle auf süßer Würze. Gewöhnlich beginnt das Wachstum in der Tiefe der Flüssigkeit, also submers, von hier aus verbreitet es sich allmählich auf die Oberfläche, wo es meist zuerst Inseln bildet, die, allmählich größer und größer werdend, schließlich eine vollständige Decke darstellen, auf welcher die Konturen und Grenzerhebungen oder Einbuchtungen der einzelnen Inseln noch lange sichtbar bleiben, bis auch diese in der Gesamtheit der Decke verschwinden, oder es tritt nach vorausgegangenem mehr oder weniger starkem Wachstum eine Deckenbildung nach Art der „Kahmhaut“ auf. Der seltenere aber interessantere Fall ist, wenn die Deckenbildung vom Glasrande her zentripetal fortschreitet, fast ohne jedes vorherige submerse Wachstum. In diesem Falle wird meist ein gelber, feuchter Ring am Glas gebildet, der allmählich dicker und dicker wird, bis schließlich fast die Mitte der voraussichtlichen Decke erreicht ist. Diese Mitte bleibt gewöhnlich feucht und submers, kann aber bei längerem Beobachten auch aus der Flüssigkeit heraustreten. Diese Deckenbildungsart schreitet jedenfalls am langsamsten fort und dauert bei der Optimaltemperatur 3—4 Tage, bis eine vollständige Decke gebildet ist, während die vorher beschriebene Bildungsweise meist schon nach 20—24 Stunden eine vollständige Decke entstehen läßt.

Das Aussehen der fertig gebildeten Decken läßt natürlich auch viele Unterschiede erkennen. So kann man, ähnlich wie auf Agar, weiß bereifte,

kurzflaumige, langflaumige bis wollene trockene Decken unterscheiden, weiterhin kahmhautartige, schwach durchscheinende bis gelbliche Decken, welche dadurch zu entstehen scheinen, daß bei der Aussaat Oidien an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen bleiben und sofort die Deckenbildung beginnen. Auch kann man, wie schon erwähnt, vollständig trockne, aber auch vollständig feucht bleibende Decken, die meist gelblich bis gelb sind, finden.

Die Decken sind gewöhnlich glatt, bei manchen Formen aber schwach oder sehr stark gefalten oder eingebuchtet, andere bilden wieder hirntartig gewellte Decken.

Wie auf Agar, so kann man auch hier auf flüssigem Nährboden durch Schütteln sehr leicht krümelig zerfallende oder aber selbst durch sehr starkes Schütteln nicht zerteilbare Decken finden. Letztere ballen sich beim Schütteln mehr oder weniger zusammen und sinken unter, während es bei der ersten Gruppe Formen gibt, deren Decke bei der geringsten Erschütterung schon auseinanderfällt. Haben letztere Decken meist die Eigenschaft, sich durch die Flüssigkeit gar nicht benetzen zu lassen, so sind erstere sehr leicht benetzbar, wenn sie nicht schon von Anfang an feucht waren. Manche *Oidium*-Arten bilden beim Wachstum auf Flüssigkeiten einen „hefigen“ Bodensatz (*Oid. casei* A. v. fr. Kasein), welcher meistens durch die untergesunkene Decke gebildet wird. Oberfläche wie Bodensatz zeigen dieselben Oidien. In bezug auf Deckenbildungsvermögen gibt es Formen, die bis zur völligen Erschöpfung des Nährsubstrates fortwährend neue Decken produzieren, bei gleichzeitigem Untersinken der alten Decken. So konnte ich in einzelnen Würzekulturen, die bei 15—16° C elf Monate gestanden hatten, bis elf untergesunkene Deckenschichten zählen, während bei anderen Kulturen, die unter genau denselben Verhältnissen standen, nur drei oder gar nur eine Decke sich entwickelt hatte.

Für die Unterscheidung der einzelnen *Oidium*-Formen (Tabelle III) sind von besonderer Bedeutung die sogenannten Riesenkolonien auf 10 Proz. Würze- und 10 Proz. Molkengelatine.

Die 10-proz. Würzegelatine wurde in der üblichen Weise hergestellt und mit Hühnereiweiß geklärt und dann genau abgemessene 50 ccm derselben in vorher sterilisierte Rundkölbchen von etwa 200 ccm Inhalt gegeben.

Die Rundkölbchen wurden hierauf dreimal fraktioniert, in strömendem Dampf etwa 10 Minuten sterilisiert, wagerecht niedergelegt und die Gelatine so erstarren lassen. Die *Oidium*kulturen wurden vor dem Überimpfen auf die Gelatine 48 Stunden bei Zimmertemperatur angereichert und hierauf je eine kleine Platinöse voll dieser Anreicherung in die Mitte der Gelatine gebracht, ohne dieselbe zu verletzen. Nachdem sich der Flüssigkeitstropfen in die Gelatine eingesogen hatte, was nach 1—2 Stunden geschehen war, wurden sämtliche Kulturen in einen dunklen Schrank gelegt und bei Zimmertemperatur (16—18° C) wachsen gelassen. Schon nach 24—48 Stunden war ein deutliches Wachstum auf den Gelatinen zu bemerken. Nach neun Tagen hatten diese Riesenkolonien einen Umfang von 4—5 cm Durchmesser erreicht und boten einen überaus schönen und interessanten Anblick, indem sie nicht nur in Form und Bau, sondern vor allem in der Struktur schöne und deutliche Unterschiede erkennen ließen, so daß ich sowohl auf Würze- wie auf Molkengelatine vier charakteristische Kolonietypen herausfinden konnte, unter welche ich die anderen *Oidium lactis*-Arten bzw. Varietäten unterordnen konnte, welche von den als „Typen“ aufgestellten

2*

Kolonieformen nur durch kleinere Abweichungen z. B. in Struktur, oder dem trocknen, feuchten, flaumigen oder wolligen Aussehen der Oberfläche sich unterschieden. Die auf Tabelle III angeführten *Oidium*-Formen hatten alle mehr oder weniger verschiedene Kolonien. Diese Verschiedenheiten zeigten sich auch bei oft wiederholter Kontrolle, die unter den absolut gleichen Umständen angestellt werden muß. Ändert man hierbei nur einen Faktor, wie z. B. die Konzentration der verwendeten Würze, oder die Konsistenz der Gelatine, so wird man wieder andere Kolonieformen und namentlich Strukturen erhalten, da *Oidium lactis* auf die kleinste Veränderung der Verhältnisse, sei es in bezug auf Temperatur oder bezüglich der Ernährungsbedingungen, sofort durch anderes Wachstum oder durch andere Formen zu reagieren pflegt und zwar nicht nur bei diesen Gelatinekulturen, sondern auch bei allen anderen Kulturversuchen. In dieser Beziehung könnte es gewissermaßen den Beinamen „*variabilis*“ verdienen. Will man daher Vergleiche ziehen, so müssen die Kulturbedingungen immer absolut gleiche sein, selbst auf die starken oder weniger starken Watteverschlüsse scheint es anzukommen.

Je konzentrierter der Nährboden ist, um so stärker werden die Widerstände, die sich den eindringenden Mycelien entgegensetzen, daher ist auch die Struktur der Riesenkolonien auf einer 12-proz. Würzegelatine lange nicht so deutlich und charakteristisch, wie auf einer 10-proz., sonst aber ebenso zusammengesetzten Würzegelatine.

Das Wachstum findet fast nur auf der Oberfläche der Gelatine statt, erst nach Verlauf von einigen Wochen dringt ein großes Gewirr von Mycel und Oidien 0,5—1 cm tief in die Gelatine ein, während einzelne Mycelfäden die ganze Gelatine durchwuchern, unter gleichzeitiger, mehr oder weniger rasch beginnender oberflächlicher Verflüssigung der Gelatine. Diese Durchwucherung der Gelatine durch Mycelien tritt besonders deutlich bei den Molkengelatinekulturen hervor, die unter den nämlichen Versuchsbedingungen gleichzeitig angestellt wurden.

Die Herstellung der Molkengelatine erfolgte aus selbst bereiteter Molke, indem zu je 1 l Vollmilch 0,5 g Labpulver gegeben und die Milch bei 35—37° C im Wasserbade bis zum vollständigen Gerinnen stehen gelassen wurde, was nach 1—2 Stunden in der Regel erfolgt war. Hierauf wurde die Milch kurz aufgeköcht, dann ließ man durch ein feinmaschiges Sieb die Molke abtropfen. Das zurückbleibende Kasein wurde für spätere Zwecke aufgehoben und sterilisiert, während die etwas trübe Molke sofort mit 10-proz. Speisegelatine versetzt wurde. Nachdem sich die Gelatine in der warmen Molke vollständig gelöst hatte, wurde pro Liter Molke ein Hühnereiweiß zugegeben und die ganze Masse bis zum vollständigen Bruch des Eiweiß im kochenden Wasserbade belassen. Hierauf wurde die Gelatine durch Heißwassertrichter bis zum vollständigen Blankwerden filtriert, zu je 50 ccm in 200 ccm Rundkölbchen gefüllt und weiter ebenso behandelt wie die Würzegelatine, um zuletzt mit ganz denselben Pilzanreicherungen beimpft zu werden. Nach neuntägiger Kulturdauer wurden diese Molkengelatinekulturen sowohl untereinander wie auch mit den Würzegelatinekulturen verglichen.

Vor allem fiel die etwas schwächere Entwicklung der Kolonien auf, was insofern erklärlich ist, als die Molkengelatine an Nährfähigkeit, namentlich an Zucker- und Stickstoffgehalt hinter der Würzegelatine zurückbleibt. Durchaus verschieden war Form, Bau und Struktur der Kolonien auf Molkengelatine von denen auf Würzegelatine, da z. B. *Oidium*-Formen, die auf

Würzegelatine sehr deutliche Koloniestruktur zeigten, solche auf Molken-
gelatine nicht erkennen ließen; und umgekehrt andere gerade auf Molken-
gelatine eine außerordentlich feine und scharfe Struktur bildeten, während
dieselbe auf Würzegelatine mehr oder weniger fehlte oder aber ganz anderer
Art war. Das Wachstum auf milchsaurer, 10-proz. Molkengelatine war im
großen und ganzen dasselbe wie auf Labmolkengelatine. Etwaige Unter-
schiede sind in der Tabelle III verzeichnet. Nach mehreren Tagen, oft aber
auch erst nach vielen Wochen fingen Würze- wie Molkengelatinekulturen an,
verflüssigt zu werden, worauf noch in nachfolgendem zurückgekommen wird.
Hier möchte ich nur erwähnen, daß sich auch in der Verflüssigungsart zwischen
den einzelnen *Oidium*-Formen Unterschiede ergeben, indem die Ver-
flüssigung je nach Art des *Oidiums* in der Mitte der Kolonie — bei gleich-
zeitigem Einsinken derselben — oder aber auf einmal unter der ganzen Pilz-
decke — bei gleichzeitigem Erheben derselben — oder am Kolonierand be-
ginnen kann.

Bei einigen *Oidium*-Varietäten bzw. -Arten bildeten sich auf der
Molkengelatinekolonie viele kleine Einsenkungen, die größer und größer
werden, bis auf einmal die ganze Gelatineoberfläche verflüssigt ist, während
sich gleichzeitig weiße, hautartige Krusten bilden. Diese bestehen fast immer
aus milchsauren Kalkabscheidungen. Im ersten Moment denkt man natür-
lich an Infektion, doch war diese niemals vorhanden, wie ich mich durch
zahlreiche mikroskopische Präparate, wie Plattenkulturen usw., überzeugen
konnte. Oft kann man auch eine Verflüssigungsart beobachten, wo sich der
Kolonierand sozusagen in die Gelatine hineinfrißt, während die Mitte, etwas
hügelig erhoben, längere Zeit unverändert bleibt.

Für gewöhnlich dauert es sehr lange, bis 50 cem Würze- oder Molken-
gelatine verflüssigt werden, hierbei bleibt die Koloniedecke auf der ver-
flüssigten Gelatine schwimmen, oder sie hat sich noch während fortschreitender
Verflüssigung in größere oder kleinere Fetzen, namentlich am Kolonierand,
gelöst, oder sie liegt als „hefiger“ Bodensatz am Grunde der verflüssigten
Gelatine. Nach Monaten treten oft neue, sehr feine, zarte Kahlhäutchen
oder lederartige Inselgebilde auf, die fast ausschließlich nur aus Mycelien
bestehen, welche, in frische Würze gebracht, wieder normale Decken, bestehend
aus Mycel und Oidien, hervorbringen können. Die Lebensdauer der Oidien
in der verflüssigten Gelatine ist eine sehr lange. Es konnte selbst nach fast
12 Monaten (bei Zimmertemperatur) keine besondere Schädigung derselben
bemerkt werden. Die am Leben bleibenden Oidien der verflüssigten Gelatine
haben den Charakter sogenannter „Daueroidien“, dicke Membran, plasma-
reich, mit oft sehr großen Fetttropfen und oft sehr glykogenreich. Die Haupt-
masse der Mycelien und Oidien ist jedoch meist inhaltsleer oder mit sehr
großen Vakuolen versehen, in welchen sich oft 3—4 größere Fettröpfchen
befinden. Diese Oidien wie Mycelien sind oft noch dadurch ausgezeichnet,
daß ihre Oberflächen durch Kristallausscheidungen rauh und stachelig er-
scheinen und einen ähnlichen Eindruck machen, wie die von *Lindner* (49)
abgebildete sogenannte „verlauste“ Hefe, nur mit dem Unterschied, daß es
sich hierbei nicht etwa um Bakterien, sondern um Kristallgebilde (wahrschein-
lich Abbauprodukte des Eiweiß) handelt, welche sich in verdünnter Essig-
säure schwer, in Salz- und den anderen anorganischen Säuren leichter lösen.
Neben diesen Kristallgebilden kommen auch noch büschel- und nadelförmige
Kristallbildungen in der verflüssigten Gelatine vor, die wahrscheinlich von
Leucin herrühren dürften.

Abschnitt I.

Physiologie.

1. Enzymproduktion.

Wie schon erwähnt, dauert es bei einzelnen *Oidium*-Formen oft sehr lange, bis die Gelatine verflüssigt zu werden beginnt, um endlich, oft erst nach Monaten, in vollständig flüssigen Zustand überzugehen.

Über diese Gelatine verflüssigende Eigenschaft, die allen untersuchten Formen zukommt und mit der Bildung von tryptischen Enzymen zusammenhängt, sind die Angaben der Literatur auch recht verschieden. So gibt Miehe (40) ebenso Grawitz (22) und andere an, daß dem „*Oidium lactis* Fresenius“ die Eigenschaft, Gelatine zu verflüssigen, gänzlich fehle, andere Forscher konnten nur eine beschränkte, oberflächliche Verflüssigung selbst nach monatelanger Beobachtung feststellen.

Wie aus Tabelle III ersichtlich, verflüssigen alle *Oidium*-Formen Gelatine und zwar, wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt, auf verschiedene Art und Weise. Jedenfalls beginnt die Verflüssigung sowohl der Würze, wie der Molkengelatine immer oberflächlich, um sich nach längerer oder kürzerer Zeit auf die ganze Gelatine zu erstrecken. Diese proteolytischen Enzyme scheinen in der verflüssigten Gelatine suspendiert zu sein, da die Verflüssigung sofort sistiert wird, wenn man die flüssig gewordene Gelatine von der noch nicht verflüssigten abgießt. In diesem Falle dauert es sehr lange, bis die noch unverflüssigte Gelatine sich wieder zu verflüssigen beginnt. Daß die Eigenschaft, tryptische Enzyme zu bilden, sehr wichtig bei der Charakterisierung von z. B. verschiedenen Heferassen ist, brauche ich nicht besonders hervorzuheben. Jedenfalls ist auch bei der Feststellung der verschiedenen *Oidium lactis*-Arten bzw. -Varietäten überaus wichtig, dieses Verflüssigungsvermögen genauer als bisher zu beobachten.

Ob nun die Gelatineverflüssigung erst dann eintritt, wenn Oidien und Mycel sich in einem Hungerzustande befinden, oder erst nach dem Tode derselben, beginnt, wie manche Forscher anzunehmen scheinen, wage ich nicht zu entscheiden, möchte aber eher der ersteren Annahme beistimmen, namentlich bei denjenigen *Oidium*-Formen, welche erst nach Monaten beginnen, die Gelatine zu verflüssigen (*Oidium lactis* aus der Sammlung Král, *Oidium lactis* „d“ Weigmann). Bei den anderen Arten, die in einem durchschnittlichen Zeitraum von 16—32 Tagen mit der Verflüssigung beginnen, möchte ich eher annehmen, daß dies eiweißabbauende Enzym im lebenden Zustande ausgeschieden wird.

Bei der Verflüssigung kommt es natürlich sehr an auf die Züchtungstemperatur, namentlich aber auf die Konzentration und Zusammensetzung der Gelatine. Eine 12-proz. Gelatine von sonst derselben Zusammensetzung wie die 10-proz. Gelatine wurde durchschnittlich um 10—12 Tage später oberflächlich verflüssigt.

Hat nun die oberflächliche Verflüssigung begonnen, so dauert es für gewöhnlich Monate lang, bis 50 ccm der Gelatine vollkommen und restlos verflüssigt sind (71—142 Tage vom Impftag an gerechnet).

50 ccm der 10-proz. Molkengelatine werden meist eher oberflächlich verflüssigt. Bis zur vollständigen Verflüssigung derselben dauert es aber in der Regel noch viel länger, als bei den, sonst unter gleichen äußeren Bedingungen wachsenden Würzelgelatinekulturen. Die Unterschiede, die sich hierbei ergeben haben, sind auf Tabelle III verzeichnet.

Das Charakteristische der tryptischen Enzyme ist der Abbau der Eiweißstoffe bis zu den Amidosäuren (Asparaginsäure, Leucin, Tyrosin). Das *Oidium*-Endotrypsin geht sogar weiter, indem es schon bald nach der begonnenen Gelatineverflüssigung die Eiweißkörper sogar bis zum freien Ammoniak abbaut, unter gleichzeitiger Entwicklung eines intensiven Käsegeruchs, der aber bei älteren und sehr alten Kulturen teilweise durch das nun sehr stark auftretende freie Ammon verdrängt wird, oder aber in einen weniger angenehmen Kloakengeruch überzugehen pflegt. Diese Eigenschaften kommen fast allen untersuchten *Oidium*-Formen in mehr oder weniger intensivem Maße zu.

Anschließend hieran möchte ich auch erwähnen, daß die meisten *Oidium lactis*-Formen auch die Eigenschaften besitzen, eine weitere Gruppe hydrolisierender Enzyme, die Lipasen zu bilden imstande sind. Die Wirkung dieser Lipasen erstreckt sich auf die Fette, indem die Fette verseift, also in Fettsäuren und Glycerin zerlegt werden. Dieses Fettspaltungsvermögen kann sehr deutlich gemacht werden, indem man auf den Boden einer Petrischale ein festes Fett, z. B. Talg oder Schweinefett, in heißem Zustande gießt, wieder herausgießt und dann erstarren läßt. Auf diese dünne Fettschicht bringt man nun etwas lauwarme Würzeagar oder noch besser eine dünne, schon fest gewordene Agarplatte. Auf diese dünne Agarplatte wird nun das betreffende *Oidium* geimpft. Nach 1—1½-wöchentlicher Kulturdauer wird das Fett unter der Pilzkolonie allmählich weißer und undurchsichtig, hebt sich vom Glas brüchig ab und bleibt, wenn man die Agarplatte vorsichtig herausstülpt, an derselben haften; das Fett wird also allmählich gespalten, verseift, was auf Lipasen schließen läßt.

Diastatische Enzyme scheinen dieser Schimmelpilzart aber gänzlich zu fehlen, wie die Versuche ergeben haben, die weiter unten besprochen werden sollen.

In einigen Fällen konnte ich auch Katalase in der durch *Oidium* verflüssigten Gelatine feststellen, indem diese Gelatine Wasserstoffsperoxyd unter deutlicher Gasentwicklung zersetzte. Über die Bedeutung dieses Enzyms sind die Ansichten der Forscher verschieden, doch genügt es, an dieser Stelle auf die Anwesenheit derselben hinzuweisen.

Wie schon Brefeld (15), später Hansen (17), dann Jörgensen (24), Weidenbaum (25), Lang und Freudenreich (26) gezeigt haben, kommt dem *Oidium lactis* Fres. die Fähigkeit zu, in zuckerhaltigen Nährlösungen eine deutliche alkoholische Gärung hervorzurufen — also Zymase zu bilden —, trotzdem dies von Rees (10) und später von einigen neueren Forschern bestritten wurde. Meine diesbezüglichen Versuche in Würze und Maische, auf die ich später noch zurückkomme, ergaben bei allen, in dieser Hinsicht untersuchten *Oidium*-Formen eine deutliche, wenn auch schwache alkoholische Gärung. Besondere CO₂-Bildung konnte ich jedoch niemals feststellen, auf diese mußte nur durch die vereinzelt auftretenden, sehr winzigen Gasbläschen und eben durch die Anwesenheit des durch Destillation und Spindelung (zur Kontrolle mit nachfolgender Jodoformreaktion) zahlenmäßig festgestellten Alkohols geschlossen werden.

Eine alkoholische Gärung trat sowohl bei vollständig intakter Pilzdecke, als auch bei durch täglich mehrfaches Umschütteln submers gehaltener Pilzdecke auf. Die Gärtätigkeit scheint jedoch durch große Oberflächen, also reichliche Deckenbildung, sehr begünstigt zu werden.

2. Alkoholassimilation.

Daß der Äthylalkohol für Menschen, Tiere und andere Lebewesen (z. B. Kahlhefen) einen gewissen Nährwert hat, ist schon seit längerer Zeit festgestellt und sogar durch die „Abstinenzler“ neuerdings mehr oder weniger bestätigt worden, so daß der alte Satz: „Alkohol ist ein Plasmagift“ nicht mehr ganz stichhaltig und, wie Lindner (51) neuerdings gezeigt, in gewissen Fällen sogar ganz unhaltbar geworden ist. Lindner hat nämlich gefunden, daß der Alkohol für viele Mikroorganismen (Hefen, Schimmelpilze, Bakterien) nicht nur nicht schädlich, sondern im Gegenteil als C-Quelle in ausgezeichneter Weise verwendet wird. Bei seinen Versuchen war es dabei gleichgültig, ob der Alkohol von vornherein in 4-proz. Lösung zur Verwendung kam, oder ob er aus einem benachbarten Gefäß durch ein Verbindungsrohr in Dampfform zu der mineralischen C-freien Nährlösung allmählich Zutritt erhielt: In beiden Fällen setzte schon nach relativ kurzer Zeit ein deutliches, oft sogar üppiges Wachstum der in Spuren ausgesäten Organismen ein.

Angeregt durch diese Versuche, wie durch Professor Lindner selbst, unternahm ich mit den Oidium-Formen meiner Sammlung ganz ähnliche „Alkoholassimilationsversuche“. Die mineralische Nährlösung bestand aus 0,025 Proz. $MgSO_4$, 0,5 Proz. KH_2PO_4 , 0,5 Proz. $(NH_4)_2SO_4$, in Leitungswasser gelöst und im ersten Versuche zu je 25 ccm, im zweiten Versuche zu je 50 ccm in sterile Fläschchen mit möglichst großer Oberfläche gefüllt und durch einmaliges Belassen in strömendem Dampf während einer halben Stunde sterilisiert. Zu dieser C-freien, sterilen Nährlösung wurden genau 4 Proz. absoluter Alkohol zugesetzt, und die einzelnen Fläschchen mit einer Spur von Oidium, auf Würzeagar gewachsen, mittels Platinnadel geimpft und zwar unter den größten Vorsichtsmaßregeln, so daß weder vom festen Nährsubstrat selbst, noch anderweitig Spuren von assimilierbaren C-Quellen in die Kulturflüssigkeit gelangen konnten.

Die so beimpften Kulturen wurden bei Zimmertemperatur stehen gelassen und beobachtet. Es konnten hierbei auch Unterschiede zwischen den einzelnen Oidium-Kulturen bemerkt werden, indem die Mehrzahl derselben schon nach kurzer Zeit zu üppiger Entwicklung gelangte und nach durchschnittlich 7 Tagen eine normale Decke von verschiedenem Aussehen gebildet hatte. Eine kleinere Zahl zeigte in derselben Zeit oder selbst nach längerer Zeit schwächere oder nur minimale Entwicklungen. Die Resultate sind in Tabelle IV zusammengefaßt. Es bedeutet: + eine deutliche, aber sehr schwache Entwicklung, 1 ein stärkeres, meist submerses Wachstum, 2 ein gutes und 3 ein üppiges Wachstum, das sich entweder in dicker Deckenbildung, oder aber in üppigem, submersen Wachstum äußerte.

In Kontrollkulturen, die nur die mineralische Nährlösung ohne jeden Alkoholzusatz enthielten, war niemals ein Wachstum zu bemerken, ebenso war in Kulturen, welche ich in eine große Glasschale, wo Alkohol verdunstet wurde, offen hineingestellt hatte, selbst nach mehreren Wochen keine Vegetation zu bemerken.

Der zweite Versuch, der, wie schon erwähnt, in 50 ccm Nährflüssigkeit und einem Alkoholzusatz von 4 Proz. unter sonst gleichen Bedingungen, aber in 100 ccm-Fläschchen unternommen wurde, hatte den Zweck, festzustellen, ob sich die Oidium-Formen besser oder schlechter entwickeln würden, wenn ihnen auch in der nächsten Generation wieder nur Alkohol als C-Quelle geboten würde. Auch wollte ich feststellen, wieviel Alkohol

zur Assimilation innerhalb eines gewissen Zeitraumes von ihnen beiläufig verbraucht wurde. Schon bei dem ersten Versuch hatte ich gemerkt, daß die Nährflüssigkeit nach einer bestimmten Kulturdauer stark sauren Charakter annimmt, eine Erscheinung, die auch beim zweiten Versuch bemerkt und mittels Titration mit $n/10$ Natronlauge und bezogen auf Normalnatronlauge zahlenmäßig festgestellt werden konnte.

Im allgemeinen war bei diesem zweiten Versuch die Entwicklung etwas schlechter. In den meisten Fällen war nur ein üppiges, submerses Wachstum zu bemerken, trotzdem die Kulturen doppelt so lange bei Zimmertemperatur gestanden hatten, als bei Versuch 1. Sehr interessant ist die Säurezunahme, die bei einigen Kulturen von ursprünglich 0,14 cem Normalnatronlauge der unkeimenden, mit Alkohol versetzten Nährlösung auf 0,45 bis 0,56 cem Normalnatronlauge in 20 cem der Kulturflüssigkeit im Verlaufe von 15 Tagen gestiegen war. Es hatten dabei alle Kulturflüssigkeiten aromatischen Geruch nach frischem Weichkäse angenommen, der um so deutlicher wurde, je besser die Entwicklung der Kulturen war.

Ob diese Säurezunahme durch Oxydation des Alkohols oder durch Zersetzung z. B. des Ammonsalzes entstanden war, kann ich vorläufig nicht mit Sicherheit angeben. Essigsäure, welche z. B. durch Oxydation des Alkohols durch sehr viele Bakterien entsteht, konnte ich jedenfalls durch keine der gewöhnlichen Reaktionen feststellen.

Der Alkoholverbrauch scheint jedoch ein minimaler in diesen 15 Tagen gewesen zu sein, wenn ich mir nach dieser groben Alkoholbestimmung mittels Destillation und nachfolgender Spindelung des Destillats hierüber überhaupt ein Urteil erlauben darf. Das Merkwürdige ist aber, daß bei der ungeimpften mit Alkohol versetzten Kontrollprobe ebenso viel Alkohol durch Verdunsten verschwunden war, wie in den Kulturen, wo sich *Oidium* zum Teil sehr gut entwickelt hatte. In einem Falle war der Alkoholverbrauch scheinbar sogar geringer (*Oidium lactis* „d“ Weigm.), trotzdem bei dieser Kultur auch keine vollständige Deckenbildung vorhanden war, die ja die Alkoholverdunstung um ein Erhebliches herabsetzen könnte.

3. Säurebildung und Verzehrung.

Daß *Oidium lactis* samt den vielen Varietäten bzw. Arten nicht immer ein säureverzehrender Schimmelpilz ist, wie man in der bisherigen Literatur fast ohne Ausnahme angegeben findet, sondern sogar selbst Säure erzeugen kann, geht nicht nur aus den „Alkoholassimilationsversuchen“ hervor, sondern namentlich aus den Versuchen, die mit steriler Vollmilch diesbezüglich angestellt wurden. Diese Versuche haben in volstem Maße die von Rullmann (38) zuerst aufgestellte Behauptung, daß *Oidium lactis* in Milch Säure erzeugt, voll und ganz bestätigen können.

Gerade über dieses Säurebildungs- resp. Verzehrungsvermögen des *Oidium lactis* finden wir namentlich in der älteren Literatur außerordentlich viele Angaben. *Oidium lactis* hatte früher auch den Namen „Milchsäurehefe“, „Milchsäurepilz“; man schrieb ihm wahrscheinlich nur seinem konstanten Vorkommen auf gesäuerter Milch, Rahm oder auf sauren Kraut- und Gurkenlaken zuliebe, ein bedeutendes Säuerungsvermögen zu. Die neuere Forschung erkannte jedoch bald, daß die Säuremenge sowohl in Milch wie anderen gesäuerten flüssigen und festen Substraten bald abzunehmen und schließlich gänzlich zu verschwinden pflegt,

sobald das Wachstum des *Oidium lactis* ein üppiges wurde, eine Tatsache, die deutlich für die Verzehung resp. Neutralisierung der Säure durch *Oidium lactis* spricht. Wahrscheinlich dadurch, daß vor Rullmann niemand dieses Säurebildungs- resp. -Verzeuungsvermögen von *Oidium*, namentlich in Milch, spezieller studiert hat, und nur die oft sehr starke alkalische Reaktion in von *Oidium* zersetzter Milch beispielsweise konstatiert wurde, selbst wenn die Milch vorher an und für sich sauer war, wurde dem *Oidium* nur die Eigenschaft zugesprochen, freie Milch- und Fettsäuren schon in relativ kurzer Zeit zu verzehren oder wenigstens durch das freie Ammoniak, welches von seinen tryptischen Enzymen herrührt, zu neutralisieren.

Übereinstimmend mit Rullmann konnte ich feststellen, daß dem *Oidium lactis* und allen seinen Formen, die diesbezüglich von mir untersucht wurden, beide Eigenschaften zukommen, nämlich: selbst Säure zu erzeugen, um diese Säure selbst wieder aufzubrauchen, um schließlich eine deutliche alkalische (ammoniakalische) Reaktion des Substrats hervorzurufen.

Meine Versuchsanordnung war folgende: Etwa 250 ccm Vollmilch wurden in Erlenmeyerkolben von ungefähr 10 cm Bodendurchmesser gebracht, dreimal, wie üblich, fraktioniert, in strömendem Dampf sterilisiert und hierauf mit Spuren einer Anreicherung von den verschiedenen *Oidium*-Formen beimpft. Zu diesen Versuchen wurden hauptsächlich diejenigen herangezogen, die von Milch und ihren Produkten stammten. Die so beimpften Milchproben blieben bei Zimmertemperatur stehen und wurden täglich zweimal gut durchgeschüttelt, um die Vermehrung des Pilzes auch hierdurch anzuregen. Nach Verlauf von 4, 12 und 27 Tagen wurde die Säure durch Titration bestimmt.

Milchtitrationmethoden gibt es mehrere; ich wählte die jetzt allgemein übliche, nach F. Soxhlet und Th. Henkel (52), da diese die ersten gewesen, welche einen präzisen, chemischen Ausdruck für die Milch bezüglich des Standes der Milchsäuregärung gefunden haben. Die Methode wird folgendermaßen ausgeführt: 50 ccm Milch werden mit 2 ccm einer 2-proz. alkoholischen Phenolphthaleinlösung als Indikator mit $\frac{1}{4}$ Normalnatronlauge bis zur eben auftretenden bleibenden Rotfärbung titriert, indem dabei eine gleichgroße Menge derselben Milch in einem Gefäße von derselben Form als Vergleichsprobe benutzt wird. Nach den Vereinbarungen (53) wurde die in 50 ccm Milch gefundene Säurezahl auf 100 ccm Milch bezogen, also mit 2 multipliziert.

Bei dieser Titration werden neutralisiert: Die freie Milchsäure und die möglicherweise an Kasein gebundene Milchsäure, das Kasein und die sauren Salze.

Die Resultate sind in Tabelle IV zusammengefaßt, woraus ersichtlich ist, daß den verschiedenen *Oidium lactis*-Formen ein verschieden starkes Säuerungsvermögen zukommt. Die meiste Säure wurde in 4 Tagen vom *Oidium lactis* „d“ Weigmann erzeugt, nämlich 22 Säuregrade. Diese entsprechen ungefähr 0,5 Proz. freier Milchsäure (1 ccm $\frac{1}{4}$ Normalnatronlauge ist = 0,0225 g Milchsäure) und einer absoluten Säurezunahme von 15,6 Säuregraden, da die unbeimpfte Milchkontrolle einen Säuregrad von 6,4 hatte.

Nach 12 Tagen hatte die Säure bei allen Kulturen zugenommen und zwar relativ am meisten bei *Oidium lactis* aus der Sammlung Král, absolut am meisten bei *Oidium casei* (A. v. fr. Kasein).

Nach 27 Tagen war eine allgemeine Säureabnahme konstatierbar und zwar am deutlichsten bei *Oidium lactis* C var. von frischem Kasein, wo die Säurezahl von 26,0 innerhalb dieses Zeitraumes auf 9,0 gesunken war.

Nach 72 Tagen reagierten alle Milchkulturen auf Lakmus deutlich, auf 2-proz. Phenolphthaleinlösung schwach alkalisch, ein Zeichen dafür, daß innerhalb dieses Zeitraumes alle Säure durch die verschiedenen *Oidium*-Formen aufgezehrt oder durch das freie Ammoniak gebunden wurde. — Bei ruhig stehenden Kulturen, wo eine üppige Deckenbildung vorhanden ist, beginnt die Säureerzeugung unter der Decke in der Rahmschicht, um hier auch am ersten wieder zu verschwinden. Über all dieses soll uns der zweite Versuch, der weiter unten besprochen wird, näheren Aufschluß geben.

Versuche mit sterilem Lab- und Säurekasein ergaben ähnliche Resultate, indem das an und für sich saure Säurekasein meistens nach ca. 17 Tagen alkalisch wurde, wenn *Oidium* darauf gewachsen war, während das an und für sich alkalische Labkasein innerhalb dieses Zeitraumes deutlich sauer wurde, eine Tatsache, die zu der Annahme berechtigt, daß *Oidium lactis* und seine Varietäten bzw. Arten nur dann kräftigeres Säuerungsvermögen zeigen, wenn in dem Substrat selber keine oder nur sehr wenig Säure vorhanden ist, anderenfalls sich damit begnügt, die schon vorhandene Säure aufzuzehren, ohne selbst Säure zu erzeugen. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß z. B. eine saure Brennerwürze von 1,9 ccm Normalnatronlauge (immer auf 20 ccm der 10 Bllg. Würze bezogen) durch alle hierauf untersuchten *Oidium lactis*-Formen schon innerhalb drei Tagen deutlich entsäuert wurde. In diesem Zeitraume war z. B. bei *Oidium lactis* („d“ Weigmann) der Säuregehalt auf 0,55 gesunken und hatte also um 1,35 ccm Normalnatronlauge abgenommen. Bei *Oidium lactis* (var. aus Bernstädter Milch) hatte der Säuregehalt sogar um 1,5 ccm abgenommen, um im Verlaufe von einigen Tagen schließlich ganz zu verschwinden, und in eine deutliche alkalische Reaktion überzugehen (Tabelle II).

Die Titration der Würze geschah auf übliche Weise mit $\frac{1}{10}$ Normalnatronlauge und Lakmuspapier; die gefundene Zahl wurde auf Normalnatronlauge bezogen.

Durch diese Versuche glaube ich bewiesen zu haben, daß sowohl die alten Forscher in gewisser Beziehung Recht gehabt haben, wenn sie meinten, eine Milchsäuerung durch Ausschluß des *Oidium lactis* verhüten zu können, wenn sie auch diese oft bestrittene und durch Gegenbeweise widerlegte Behauptung niemals einwandfrei aufrecht erhalten konnten. Ebenso recht haben die neueren und neuesten Forscher, die sich mit der Säuerungsfrage beschäftigt haben, wenn sie behaupten, daß *Oidium lactis* zu den typischsten säureverzehrenden Schimmelpilzen gehört.

Diese konträr erscheinenden Lehren lassen sich nun gut vereinen, ohne sich widersprechen zu müssen, wenn auch *Oidium lactis* samt seinen vielen Vertretern das Säureverzehrungsvermögen in viel stärkerem Maße zukommt als das Säuerungsvermögen selbst.

4. Licht- und Temperatur-Empfindlichkeit.

Schon bei den vorher besprochenen Gelatinekulturen konnte ich bemerken, daß das Tageslicht auf einzelne *Oidium*-Riesenkolonien nicht ohne Einfluß zu sein scheint, da diese Kolonien, die sonst in einem dunklen Schrank aufbewahrt wurden, schon nach einer relativ kurzen Belichtungsdauer von 5—10 Minuten eine deutliche Veränderung im Wachstum zeigten,

welche sich in Bildung von sogenannten „Lichtkreisen“ äußerte. Dieses Phänomen wurde bei anderen Schimmelpilzen von Olga Knieschewski (50) eingehender untersucht, jedoch von Hutchinson (41) wenigstens bei *Oidium lactis* zuerst beobachtet.

Um die Unterschiede, die schon bei den Riesenkoloniekulturen in dieser Beziehung zu bemerken waren, näher festzustellen, verwendete ich die Lindnerschen Pilzgläser (D. R.-P. No. 211037), welche oben geschlossene, rundgewölbte, unten mit einer Rinne versehene Zylinder sind, bei denen der Hals erweitert als Fuß dient, welcher mit einem Wattebausch verschlossen werden kann. Diese Kulturgefäße ähneln am meisten Standgläsern, welche zu Ausstellungszwecken, namentlich bei Mineralien, verwendet werden.

Die mit Wattepfropfen verschlossenen Gläser werden sterilisiert und die vorher sterilisierte lauwarme Nährgelatine unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln hineingegossen. Durch Rollen in der Luft und dann unter einem kalten Wasserstrahl wird die Gelatine gleichmäßig und vorsichtig zum Erstarren gebracht. Der Gebrauch dieser Pilzgläser bietet große Vorteile, namentlich bei der Kultur von Schimmelpilzen. Abgesehen davon, daß das Wachstum des Pilzes von allen Seiten beliebig beobachtet und kontrolliert werden kann, eignen sich diese Kulturgefäße vorzüglich, um den Lichteinfluß auf das Wachstum der Pilze zu studieren; auch steht dem Pilz eine sehr große Fläche zur Verfügung, so daß er sich schon nach kurzer Zeit zu einer wahren „Prachtkultur“ entwickeln kann, welche mit den nötigen Vorsichtsmaßregeln an der Luft eingetrocknet oder durch eingeleitete Formalindämpfe gehärtet, sich zu Demonstrationszwecken vorzüglich eignet und jahrelang aufbewahren läßt.

Zu diesen Prachtkulturen wurde die übliche Würzelgelatine, jedoch der heißen Jahreszeit wegen 14,5-proz. und die Molkengelatine 10-proz. verwendet.

Nachdem die verschiedenen *Oidium lactis*-Formen in Würze 40 Stunden lang „aufgefrischt“ waren, wurden die Zylinder mit je einer kleinen Platinöse voll beimpft und dicht ans Fenster (Nordlicht) gestellt.

Abgesehen von der schönen und teilweise ziemlich charakteristischen Struktur (Tabelle V), die nach 7tägiger Kulturdauer auf diesen Riesenkolonien zu bemerken war, traten nach dieser Zeit überaus deutliche Unterschiede in bezug auf Lichtempfindlichkeit auf, indem die Mehrzahl der *Oidium*-Formen „Lichtkreise“ von mehr oder weniger großer Deutlichkeit zeigten. Nur die Minderheit schien nicht lichtempfindlich zu sein. (Fig. 16a, b, c und Fig. 17.) Die Anzahl der Lichtkreise stimmte genau mit der Zahl der Kulturtage überein, auch waren die Kolonien vom Beginne an täglich um die ganz gleiche Breite gewachsen, was ich durch Tintenstriche feststellen konnte.

Die Koloniestruktur, wie das Wachstum auf der 10-proz. Molkengelatine war meist durchaus verschieden von der auf Würzelgelatine. Im allgemeinen war das Wachstum wie die Struktur hierbei so fein und zart, daß man scharf sehen mußte, um es überhaupt zu bemerken. Auch zeigten manche Formen auf Molkengelatine deutliche Lichtempfindlichkeit, während dieselben auf Würzelgelatine keine oder nur sehr minimale Lichtempfindlichkeit vermuten ließen. Es war ebenso auch das Umgekehrte der Fall, wo auf der Würzelgelatinekultur große, auf der Molkengelatine dagegen keine Lichtempfindlichkeit durch Bildung von Lichtkreisen zu bemerken war.

Ähnlichen Einfluß wie das Licht hatten auch stärkere Temperatur-

schwankungen, wie ich mich durch kleinere Nebenversuche überzeugen konnte, indem hierbei „Temperatur“-kreise, allerdings mit etwas schwächerer Deutlichkeit, entstanden.

Abschnitt II.

Pathogene und zersetzende Wirkung von einigen *Oidium lactis*-Varietäten.

Im allgemeinen scheinen die Schimmelpilze besonders gut für den Lebenskampf ausgestattet zu sein, da sie dank der Menge von löslichen Fermenten, die von ihnen abgeschieden waren, fähig sind, sich auf den verschiedensten Substraten zu entwickeln.

Daß also z. B. die Schimmelpilzart „*Oidium lactis*“, die bisher als sehr enzymarm angesehen wurde, trotzdem nicht so enzymarm ist, wie angenommen, dürfte schon aus dem physiologischen Teil dieser Abhandlung hervorgegangen sein; indem nun die Wirkung der verschiedenen *Oidium*-Formen auf die Substrate, wo dieselben am häufigsten vorzukommen pflegen, genau studiert wurde, war es ohne weiteres klar, daß *Oidium* hauptsächlich in bezug auf eiweißzersetzende Enzyme in ausgezeichneter Weise ausgestattet ist, daneben aber, wenn auch in beschränkterem Maße viele andere Fermente auszuschcheiden vermag, die in gewissen Fällen sehr deutlich zur Wirkung gelangen.

1. Wirkung auf Milch.

Da nun *Oidium lactis* und seine Varietäten wohl auf keiner Milch, keinem Rahm, infolgedessen auch auf keinem frischem Milchprodukt zu fehlen pflegt, wurde zuerst die Wirkung auf Milch und Kasein genau studiert. Es wurden hierzu hauptsächlich nur diejenigen *Oidium*-Formen herangezogen, die von Milch und Milchprodukten isoliert werden konnten, also am häufigsten hier vorzukommen pflegen.

Die Wirkung von *Oidium* auf Milch und Kasein ist in der neueren Literatur oft mehr oder weniger eingehend besprochen worden. Natürlich waren auch in dieser Hinsicht die Ansichten der einzelnen Forscher verschieden, so konnte weder Krüger noch Cao (31) selbst nach Monaten eine Zersetzung der Milch durch *Oidium* bemerken, dagegen hält z. B. Reimann (54) und ebenso später Jensen (33) *Oidium lactis* für das natürliche „Ferment“ des Milchfettes, das aber trotz seines großen Fettspaltungsvermögens gegen das Ranzigwerden z. B. der Butter wirkt, da es die durch die anderen Mikroorganismen erzeugten, freien flüchtigen Fettsäuren bedeutend herabzusetzen vermag, indem es einen Teil dieser Säuren selbst verzehrt, einen anderen Teil aber durch von ihm erzeugtes Ammoniak neutralisiert. Hierüber wie auch über die Zersetzung des Kaseins durch *Oidium* sind die Ansichten verschieden.

So ist auch nach Weigmann (36) die Wirkung von *Oidium* auf Milch im allgemeinen eine geringe. Saurer Quark (Kasein) wird jedoch nach Weigmann mehr oder weniger zersetzt, indem der Quark dabei einen eigenartigen, am besten als champignonartig zu bezeichnenden Geruch und Geschmack bekommen soll. Die hier auftretende Umsetzung bezieht sich sowohl auf das Kasein wie auf Milchzucker, wie auch auf das Fett der Milch. Weigmann schreibt hierüber folgendes: „Das Kasein wird löslich gemacht und in einfachere Stoffe zersetzt, ebenso der Milchzucker, der, wenn auch nicht in sehr kräftigem Maße, in Kohlensäure und etwas Alkohol verwandelt wird, und das Fett wird, wie es scheint, nur für eine Spaltung vorbereitet,

oder wenigstens nur teilweise gespalten, es erhält einen nußartigen, bei längerer Einwirkung allerdings mehr und mehr ranzig werdenden Geschmack.“

Es muß daher *Oidium* insofern als Aromabildner angesehen werden, als dieser Schimmelpilz z. B. dem Butterfett sowie einer schwachen Spaltung desselben einen nußartigen Geschmack verleiht.

Auch durch Lang und Freudenreich (26) wie später durch Teichert (35) ist festgestellt und zahlenmäßig ausgedrückt worden, daß *Oidium lactis* Kasein, wie auch andere Verbindungen des Eiweiß aufzulösen und zu zersetzen vermag. Während ersterer aber findet, daß etwa 43,6 Proz. der ursprünglichen Kaseinmenge in der Milch in peptonartige Eiweißstoffe und Albumin und etwa 36,8-proz. Eiweißzersetzungsprodukte umgewandelt sind, konnte letzterer nur 19,5 Proz. gelöste Eiweißstoffe und darin 2,44 Proz. Amidsubstanzen finden, Resultate, die voneinander ziemlich abweichen, die aber auch durch meine Versuche eine Erklärung finden können. Durch diese Versuche soll gezeigt werden, daß den verschiedenen *Oidium*-Varietäten bzw. -Arten verschiedenes Peptonisationsvermögen zukommt, so daß es annehmbar erscheint, daß sowohl Lang und Freudenreich, wie andererseits Teichert mit verschiedenen *Oidium lactis*-Varietäten bzw. -Arten ihre Versuche angestellt haben, trotzdem beide *Oidium*-Formen ihre Herkunft aus Milch haben konnten.

Um nun zu meinen Untersuchungen überzugehen, so wurden dieselben in ähnlicher Weise unternommen, wie ich sie im physiologischen Teil dieser Arbeit beschrieben.

Es wurden je 300 ccm Vollmilch in Erlenmeyerkolben von etwa 8 cm Bodendurchmesser gefüllt und an drei aufeinanderfolgenden Tagen wie üblich in strömendem Dampf, sterilisiert. Die absolut sterile Milch war äußerlich fast nicht verändert und hatte eine schwache hellbraune Färbung angenommen (wahrscheinlich durch teilweise Karamelisierung des Milchezuckers). Die Kolben wurden nun mit Spuren einer Anreicherung von den auf Tabelle IV bezeichneten *Oidium lactis*-Formen beimpft und bei Zimmertemperatur ruhig stehen gelassen und täglich beobachtet. Hierbei wurde namentlich darauf geachtet, daß die Kulturen so wenig wie möglich erschüttert oder verschüttelt wurden.

Schon nach 3 Tagen hatte sich, auf der Milch, die schon kräftig aufgerahmt hatte, eine mehr oder weniger starke Entwicklung der ausgesäten *Oidium*-Formen deutlich bemerkbar gemacht, ja, zwei derselben (*Oidium lactis* var. 1 und *Oidium lactis* „H 6“ Weigmann) hatten hier, wie immer auf flüssigen Nährsubstraten, als erste eine schon vollkommene trockene, weiße, samtartige bis kurzflaumige Decke gebildet. Die übrigen hatten noch vollständig feuchte und glänzende Deckenbildung, die bei den einzelnen *Oidium*-Formen mehr oder weniger stark entwickelt war. Die Decke wuchs allmählich, meist nach etwa 6 Tagen, sozusagen aus der Flüssigkeit heraus, bildete Lufthyphen, was jedoch nicht bei allen Kulturen zu bemerken war. Die schon in der Art der Deckenbildung auftretenden Unterschiede sind auf Tabelle IV angegeben.

Nach sechstägiger Kulturdauer war sowohl in der Rahmschicht wie in der Milch selbst im allgemeinen keine Veränderung zu bemerken, mit Ausnahme der Milchkultur von *Oidium lactis* „d Weigmann“, wo an der Grenze von Milch und Rahmschicht eine deutliche, kaffeebraune Zone zu bemerken war, die allmählich größer und größer wurde.

Nach elftägiger Kulturdauer konnte bei letzterer *Oidium*-Kultur eine sehr breite, auf über die Hälfte der Milch sich erstreckende bräunlich-gelbe Serumausscheidung bemerkt werden, unter gleichzeitigem feinflockigem Ausfallen des Kaseins.

Bei den anderen Kulturen war dagegen die erste sichtbare Zersetzung der Milch erst in durchschnittlich 16—27 Tagen eingetreten und vollzog sich in derselben Weise wie bei *Oidium lactis* „d Weigmann“, jedoch viel langsamer, unter gleichzeitigem Abnehmen der Rahmschicht. (Fig. 20.)

Wie aus Tabelle IV ersichtlich, waren nach 27 Tagen durchaus nicht alle Milchproben in beginnender Zersetzung begriffen, einzelne blieben während dieser Zeit und noch länger absolut unverändert. *Oidium lactis* „H 6“ Weigmann z. B. hatte schon nach 6 Tagen eine so überaus feste Pilzdecke gebildet (wahrscheinlich durch Einlagerung von milchsaurem Kalk), daß dieselbe, wie ein Nebenversuch ergab, selbst einem Platinspatel beim Durchstoßen einen kräftigen Widerstand entgegensetzte. Es konnte sogar das Kulturgefäß auf den Kopf gestellt werden, ohne daß die Decke dabei durch den Druck der darauf lastenden Milch zerrissen oder verschoben wurde. Die Milch schien wie „hermetisch“ verschlossen und blieb sehr lange Zeit, wahrscheinlich auch durch die Art der Deckenbildung beeinflußt, vollkommen unverändert, um im Laufe mehrerer Wochen erst zersetzt zu werden. Hierbei wurde die Decke allmählich feucht und bekam nun ein schleimig-gelbes Aussehen.

Im Verlaufe von etwa zwei Monaten waren alle Milchkulturen vollständig zersetzt. Die früheren meist trockenen oder mehr oder weniger flaumigen Decken hatten sich in einen gelblichen bis gelben oder rotgelben Schleim verwandelt. Rahmschicht wie ausgeschiedenes Serum war fast vollständig aufgezehrt; das nun auf dem Boden der Kulturgefäße befindliche zersetzte Kasein hatte eine bräunliche, dem Aussehen und Geschmack nach an Weichkäse erinnernde Eigenschaft erhalten und hatte einen sehr pikanten Käsegeschmack angenommen. Die Reaktion war in eine stark und deutlich alkalische übergegangen; auch konnte man bei schwachem Erwärmen der Kulturen, aber auch in kaltem Zustande derselben einen deutlichen Ammoniakgeruch bemerken, ein Zeichen, daß alle *Oidium*-Formen einen Teil der Milcheiweißverbindungen bis zum freien Ammoniak abgebaut hatten; von dem durch *Oidium lactis* und den einzelnen Vertretern desselben in Milch erzeugten Aroma überzeugte ich mich durch einen Nebenversuch und fand, daß nicht alle *Oidium*-Formen dieses flüchtige Aroma zu bilden imstande sind. Einige zeichneten sich besonders darin aus, daß die Milch schon nach 9 Tagen einen durch den Wattepfropfen hindurch bemerkbaren Weichkäsegeruch angenommen hatte, während bei anderen Kulturen dieser Geruch äußerst schwach war oder gänzlich fehlte.

Dieses Aroma wird nicht sofort käseartig, sondern ist, wie schon durch Weigmann bemerkt, schwach an Champignon erinnernd (nach etwa 4 Tagen), geht jedoch beim Erhitzen in einen deutlich ranzigen Geruch über, ohne daß die Milch hierbei (beim Erhitzen) koaguliert. Nach etwa 12 Tagen ist dieser Champignongeruch von einem eher an Kloaken erinnernden Geruch verdrängt, auch koaguliert die Milch jetzt beim Erhitzen. Sie ist jedoch in rohem Zustande weder koaguliert noch fadenziehend geworden; letzteres konnte ich überhaupt niemals bemerken. Selbst nach sehr langer Kulturdauer war weder Milch noch ausgeschiedener Rahm oder Serum fadenziehend geworden, trotzdem dies Rullmann (38) bemerkt haben will.

Eine in Zersetzung befindliche Milchprobe unter das Mikroskop gebracht, läßt neben sehr gut ernährter fett- und glykogenreicher Oidien- und Mycelvegetation oft sehr viele veränderte Fettkügelchen erkennen und vor allem außerordentlich viele nadelförmige Kristalle, die oft zu großen Büscheln vereinigt sind. Letztere verdanken ihren Ursprung den Eiweißumsetzungsprodukten und entstehen dadurch, daß an die Enden eines primär gebildeten Nadelchens die übrigen Kristallnadeln anschließen, bis endlich ein ganzer Ballen, bestehend aus lauter feinen Nadeln, fertiggebildet ist.

2. Wirkung einiger *Oidium lactis*-Formen im Vereine mit einigen anderen Mikroorganismen auf Milch.

Angeregt durch die Mitteilungen Weigmanns (46), daß *Oidium* als Träger eines blauen Farbstoffes z. B. in durch Bakterien blau gefärbter Milch auftreten kann, unternahm ich auch symbiotische Versuche mit einigen Farbstoffbakterien und einigen anderen in der Milch oft vorkommenden Mikroorganismen, die ich durch die dankenswerte Bereitwilligkeit des Herrn Prof. Dr. Weigmann erhalten hatte. Die zur Verwendung gekommenen Mikroorganismen waren folgende:

No. 159. *Bact. cyaneofluorescens*, eine Bakterie, die auf roher Milch runde dunkelblaue Flecke und darunter in der geronnenen Milch hellblaue Färbungen entstehen läßt.

No. 169. *Bact. syncyanum*, der gewöhnliche Erreger der blauen Milch.

No. 509. *Bact. lactis viscosi*, eine Bakterienart, die die schleimige Milch verursacht.

No. 368. *Coccus lactis viscosi*, welcher die Milch ebenfalls schleimig zu machen pflegt.

No. 767. *Bact. linens*, welches zu den Bakterien gehört, welche auf der Rinde vieler Käse eine rötliche Schmiere und Käsegeruch erzeugen.

No. 95. *Rosa Milchhefe*, die in der Milch eine schwach rosa Färbung hervorzurufen pflegt.

Diese Mikroorganismen wurden vorher in steriler Vollmilch angereichert, um hierauf zur gleichzeitigen Beimpfung der vollkommen sterilen Milch mit einigen *Oidium*-Kulturen, die ebenfalls vorher angereichert wurden, zur Verwendung zu kommen.

Als Kulturgefäße benutzte ich 100 ccm-Fläschchen, die zu $\frac{3}{4}$ mit Milch beschickt und in strömendem Dampf, wie gewöhnlich, sterilisiert wurden. Diese Fläschchen wurden mit je einem Tropfen der Mikroorganismenanreicherung und je einem Tropfen der verschiedenen *Oidium lactis*-Anreicherung gleichzeitig beimpft und bei Zimmertemperatur stehen gelassen.

Die zur Verwendung gelangten *Oidium*-Formen waren folgende:

Oidium lactis var. 6; *Oidium casei* (A von frischem Kasein); *Oidium lactis* „d“ Weigmann; *Oidium lactis* H 6 Weigmann.

Wie aus Tabelle VIII ersichtlich, wirken diese Mikroorganismen allein meist in anderer Weise auf die Milch ein als „symbiotisch“ oder „metabiotisch“, indem entweder die *Oidium*-Formen die Milch für die Bakterien vorbereiten, was besonders bei *Bact. cyaneofluorescens* mit der verschiedenen *Oidium*-Formen hervorzugehen scheint, oder aber bereiten die Bakterien die Milch für die verschiedenen *Oidium*-Formen vor, was sich dadurch äußert, daß die Milch in manchen Fällen durch *Oi-*

Oidium in Verbindung mit den Bakterien schneller zersetzt wird, als durch die einzelnen Mikroorganismen allein. Auch eine dritte Möglichkeit geht aus diesen Versuchen hervor, daß nämlich die Wirkung der einzelnen Mikroorganismen durch die „Symbiose“ aufgehoben oder wenigstens verringert zu werden scheint, in welcher Beziehung einzelne *Oidium*-Formen sich besonders auszuzeichnen scheinen und daher auf die praktische Verwendbarkeit der Milch von Bedeutung sein dürften.

Dadurch, daß ich diese Mikroorganismen erst nach Abschluß meiner Arbeit erhalten hatte, war es mir nicht möglich, eingehendere und beweiskräftigere Untersuchungen in dieser Richtung durchzuführen. Infolgedessen sind diese Versuche, die sich sehr interessant gestalten dürften, nur als Voruntersuchungen anzusehen.

3. Wirkung auf Säure- und Labkasein.

Auf Kasein allein war die Wirkung einiger *Oidium*-Formen eine ähnliche wie auf Milch mit dem Unterschied, daß, wie schon im physiologischen Teil erwähnt, diese Schimmelpilze auf Säurekasein wachsend die Säure allmählich verbrauchen, um schließlich eine ausgesprochen alkalische Reaktion hervorzurufen. Auf dem ursprünglich schwach alkalischen Labkasein erzeugten sie dagegen Säure.

Während nun ersteres Kasein im Verlaufe von 17 Tagen (bei Zimmertemperatur) vollständig zersetzt war und deutlichen Geruch und Geschmack nach Weichkäse hatte, war das Labkasein äußerlich noch unverändert geblieben, hatte jedoch einen ganz schwachen Käsegeruch angenommen. Die Unterschiede, die sich zwischen den einzelnen *Oidium*-Formen ergeben haben, in bezug auf Aussehen der Pilzvegetation, wie bezüglich der Reaktion, des Geruchs und Geschmacks des zersetzten Kaseins, sind auf Tabelle VII zusammengefaßt.

Die Versuchsanordnung war folgende: 30—40 g frischen Kaseins wurden in 200 ccm-Rundkölbchen gegeben und zweimal im Autoklaven unter einem Druck von 1—1,5 Atm. 10 Minuten lang an zwei aufeinanderfolgenden Tagen sterilisiert; durch Sterilisationsversuche in strömendem Dampf konnte ich niemals absolut steriles Kasein erhalten, es wurde jedoch beim Sterilisieren unter Druck vollständig keimfrei. Allerdings verfärbte sich das Säurekasein durch das Sterilisieren und wurde hellbräunlich, das Labkasein dagegen blieb äußerlich wenigstens absolut unverändert.

Als Säurekasein wurde der als Handelsprodukt vorkommende Quark oder weißer Käse verwendet, während das Labkasein mittels Labpulver aus Vollmilch hergestellt wurde. Letzteres wurde im Leitungswasser öfters verrieben und ausgewaschen und schließlich in Mengen von 30—40 g ebenfalls in 200 ccm-Rundkölbchen gefüllt, um sterilisiert zu werden. Durch das wiederholte Auswaschen war das Labkasein natürlich eines großen Teiles seiner nährfähigen C- und N-Stoffe beraubt worden.

Das sich bei der Sterilisation ausscheidende Serum wurde vor dem Beimpfen des Kaseins größtenteils abgossen.

4. Pathogene Wirkung einiger *Oidium lactis*-Formen auf lebende Kartoffelknollen.

In Rücksicht auf die Größe der Ausbreitung, die alljährliche Wiederholung, und den Umfang des Schadens, der durch Parasiten namentlich in der Landwirtschaft, wie in den landwirtschaftlichen Industrien selber an-

gerichtet wird, verschwinden die phanerogamen gegen die kryptogamen Schmarotzer, von denen fast ausschließlich die Pilze als Krankheitserreger der mannigfaltigsten Art auftreten.

Auf Grund meiner nachfolgenden Untersuchungen möchte ich auch die Schimmelpilzart „*Oidium lactis*“, der schon großen Zahl kryptogamer Parasiten angereicht wissen, trotzdem *Oidium lactis* und seine Vertreter nur unter gewissen Umständen größeren Schaden anrichten dürften.

Da diese Schimmelpilzart, wie gezeigt, namentlich die Eigenschaft besitzt, größere Mengen proteolytischer Enzyme zu bilden und dabei als Saprophyt der mannigfaltigsten landwirtschaftlichen Produkte vorzukommen pflegt, lag der Verdacht nahe, daß *Oidium lactis* auch parasitäre Wirkungen auf ihre natürlichen Nährsubstrate ausüben müßte, also namentlich auf stark wasserhaltige Feldfrüchte, wie auf Kartoffeln, Gurken usw. irgendeine zersetzende oder zerstörende Wirkung ausüben werde.

Auf meine diesbezüglichen Erkundigungen namentlich in der Kaiserl. biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft hatte Herr Reg.-Rat Dr. Appel die Freundlichkeit, mir zu sagen, daß Versuche mit *Oidium lactis* in bezug auf schädigende Wirkung von z. B. Kartoffeln und anderen Feldfrüchten zurzeit noch gänzlich ausständen und daß ihm über anderweitig unternommene derartige Untersuchungen noch nichts bekannt sei. In einschlägiger älterer und neuerer Literatur konnte ich auch nichts erfahren, und so unternahm ich selbst einige Versuche, da mir diese Frage gerade für die Landwirtschaft sehr wichtig erschien.

Da *Oidium lactis* oft auf faulen Kartoffeln, aber auch auf gesunden Knollen vorzukommen pflegt, namentlich wenn letztere bei der Ernte beschädigt wurden, so suchte ich vorläufig, als zunächst liegendes, die Wirkung einzelner *Oidium*-Formen auf lebenden Kartoffelknollen festzustellen, wobei hauptsächlich nur diejenigen berücksichtigt wurden, die öfter auf Feldfrüchten oder Gartenfrüchten vorzukommen pflegen.

Um sterile lebende Kartoffelknollen zu erhalten, hatte ich mehrere Versuche unternommen, deren Resultate jedoch nach längerer oder meist schon nach kürzerer Zeit durch eintretende Infektion ergebnislos wurden. Auf meine diesbezügliche Anfrage hatten Herr Reg.-Rat Dr. Appel wie Herr Dr. Wollenweber die Güte, mir die Methode mitzuteilen, nach der in der Reichsanstalt zu Dahlem sterile, lebende Kartoffelkulturen hergestellt werden. Diese Methode kann ich nun auch aus eigener Erfahrung als sehr zuverlässig und schnell zum Ziele führend bezeichnen. In der Hauptsache besteht sie in folgendem: Die Kartoffeln, die möglichst glatt und gesund sein sollen, werden vorläufig mit Bürste und Seife von anhaftender Erde und Schmutz gründlich gereinigt. Die beschädigten und schlechten Stellen werden hierauf mit möglichst kleiner Schnittfläche entfernt und die Kartoffeln hierauf während 20—24 Stunden an einem ruhigen, staubfreien, am besten in einem mäßig temperierten unbenutzten Raume liegen gelassen, damit Schnittflächen, wie anderweitige beim Reinigen entstandene Verwundungen verkorken können. Nach Verlauf von 24 Stunden werden die so vorbereiteten Kartoffeln auf 1—2 Stunden in ein Gefäß mit sterilem Leitungswasser gelegt, um hierauf möglichst aseptisch in den sogenannten Formalinkasten gelegt zu werden. Als Formalinkasten kann jedes luftdicht schließende größere Gefäß benutzt werden. Ich benutzte hierfür einen leeren Thermostaten.

Die Kartoffeln werden mit möglichst geringen Berührungsflächen am besten auf ein weitmaschiges Drahtgitter oder weitgelochtes Zinkblech in

Zwischenräumen aufgestellt. Hierauf werden in dem luftdicht verschlossenen Kasten kräftige Formalindämpfe entwickelt, wozu sich am besten die bei Desinfektionszwecken gebräuchliche Formalinlampe „Hygiea“ mit den dazu gehörigen Formalinpastillen oder einer 40-proz. Formalinlösung verwendet werden kann. Die Kartoffeln werden nun 24 Stunden lang der desinfizierenden und keimtötenden Wirkung der Formalindämpfe ausgesetzt, um hierauf unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln mit sterilem Leitungswasser abgespült, mit sterilem Messer zerschnitten, und schließlich mit einer Pilzanreicherung beimpft zu werden.

Als Kulturgefäße eignen sich am besten 5—6 cm hohe Petrischalen, in welche man zweckmäßig etwas steriles Wasser hineingibt, um die Verkorkung der Kartoffelschnittflächen zu verhüten, die anderenfalls außerordentlich rasch vorzugehen pflegt. Auf diese Weise vorbereitet, wurden die Kartoffeln (weiße Dabersche) mit den *Oidium*-Formen, die auf Tabelle IX angeführt sind, beimpft und zwar auf folgende Weise: Die Kartoffelknollen wurden immer in zwei Hälften zerschnitten, auf die eine Hälfte der Kartoffel wurde eine Strichkultur, auf die andere Hälfte mittels eines kräftigen Platinspatels eine Einstichkultur mit der jeweiligen Pilzanreicherung gemacht.

Die Unterschiede im Aussehen und in der Wachstumsintensität sind in Tabelle IX zusammengefaßt.

Nach 2—6 Tagen hatten sich alle Kulturen mehr oder weniger üppig entwickelt, während sich die Kartoffel unter der Pilzvegetation zu verfärben begann, um schließlich hier unter der Pilzdecke oder in der Peripherie des Stichkanals bei einzelnen Kulturen in ein deutliches Rotbraun überzugehen. Bei einzelnen Kulturen quoll aus dem Stichkanal ein dicker Tropfen heraus, ein Zeichen, daß hier wahrscheinlich Gärung, aber nur in geringerem Maße vor sich ging. Bei anderen Kulturen hatte sich nur die Stichkultur und die Peripherie des Stichkanals gut entwickelt, während im Stichkanal selbst, wenigstens bei oberflächlicher Betrachtung, keine Pilzvegetation zu bemerken war.

Nach 17tägiger Kulturdauer war äußerlich eine allgemein gute Pilzvegetation zu bemerken, aber nicht nur auf den ursprünglichen Impfstellen, sondern auch auf anderen Stellen der Kartoffelscheibe, auf welcher sich namentlich an den trockeneren Stellen meist kleine weiße flaumige Kolonien gebildet hatten. Der Teil der Kartoffeln aber, welcher in dem ursprünglich in die Petrischale hineingegossenen Wasser stand, war meist mit einer dicken, gelben und schleimigen Pilzmasse bedeckt oder hatten sich hier einzelne schleimige, sehr gut entwickelte Kolonien gebildet. Hierbei war die Kartoffel meist schon ganz verfärbt und die Schale derselben unter den Kolonien wenigstens, eingesunken.

Öffnete man die bisher mittels Gummiring verschlossen gehaltene Petrischale, so war fast ganz derselbe Geruch, den *Oidium* in Milch, auf Kasein, auf Hefe usw. zu erzeugen pflegt, bemerkbar, wenn auch in etwas schwächerem Maße. Bei einzelnen Kartoffelkulturen war dieser Geruch jedoch nicht zu bemerken, hier erinnerte er eher an feuchtes Heu. Sowohl Heu- wie Käsegeruch ging bei allen gut entwickelten Kulturen nach etwa 25 Tagen in einen intensiven Geruch nach freiem Ammoniak über, welches sich übrigens auch durch Lakmuspapier, wie mittels in Salzsäure getauchten Glasstab sicher nachweisen ließ.

Wurde nun die beimpfte Kartoffelknolle selbst untersucht, so konnte man nach 17 Tagen bei allen Kulturen folgendes finden: Bei der Strich-

kultur war die beimpfte Kartoffelschnittfläche nur 2—3 mm tief unter der Pilzvegetation vollständig erweicht und verfärbt, so daß hier die erweichte und zersetzte Schicht leicht abgekratzt werden konnte und zwar soweit, bis das unveränderte und weiße Kartoffelfleisch erreicht war. Bei der Stichkultur war dagegen sowohl die Peripherie des Stichkanals ähnlich erweicht wie bei der Strichkultur, als vor allem aber der untere Teil des Stichkanals, welcher über die Mitte der Kartoffelhälfte reichte. Dadurch, daß die Kartoffel im Wasser stand, herrschte hier im unteren Teil des Stichkanals eine größere Feuchtigkeit, so daß die *Oidium*-Vegetation hier eine außerordentlich gute sein konnte, was sich nicht nur darin äußerte, daß die Kartoffelknolle hier vollständig verfärbt und zersetzt war, sondern auch darin, daß von innen heraus eine Pilzvegetation stattfand, die selbst die Kartoffelschale durchbohrte und hier, wie schon erwähnt, einen üppigen schleimigen Belag bildete.

Nach 20—25 Tagen war die Zersetzung und namentlich die Verfärbung der Kartoffeln eine fast vollständige geworden und hatte sich mehr von der unteren feuchten als von der trockenen Schnittfläche her verbreitet (Fig. 18 und 19), so daß von den Kartoffeln nach dieser Zeit nur noch ein kleiner Kern weiß und intakt blieb; der übrige Teil war braun verfärbt und vollständig erweicht. Beim Zerschneiden dieser Kartoffelkulturen färbten sich die Schnittflächen intensiv rot, welche Farbe allmählich in ein Kaffeebraun überging, was bei unbeimpft gebliebenen Kartoffeln nicht bemerkbar war, trotzdem dieselben auf ganz gleiche Weise behandelt worden waren. Letztere waren nach dieser Zeit vollständig intakt und steril geblieben.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden dünne Schnittpräparate hergestellt und gefunden, daß die durch *Oidium* zersetzten Stellen vollständig von Oidien und Mycelien durchwuchert waren. An diesen Stellen waren die einzelnen Zellen vollständig erfüllt mit Oidien, ja, die großen Stärkekörner lagen in einer Unmasse Oidien eingebettet. Die Zellmembran war von ebensovielen Mycelien durchdrungen, ein Zeichen dafür, daß das *Oidium*-Mycel nicht nur interzellulär zu wachsen imstande ist, wie das vieler parasitär vorkommender Schimmelpilze, sondern daß dasselbe auch die Zellwände, ja sogar auch die Korkgewebe zu durchdringen vermag, was festgestellt zu haben, mir von großer Wichtigkeit erscheint.

Diese Beobachtung erfordert viel Geduld, da es durch die Unmasse von Oidien, Stärkekörnern, koagulierte Eiweißgerinnsel usw. oft außerordentlich schwer ist, gerade eine Stelle zu Gesicht zu bekommen, wo die Zellwände unzweifelhaft durch Mycelien durchdrungen wurden, oder sogar teilweise zerstört waren.

Mycel und *Oidium* sind meist normal, sehr gut ernährt, fett- und glykogenreich und öfters mit feinen kleinen Kristalldrüsen besetzt, ganz ähnlich, wie sie schon in verflüssigter Gelatine aufzutreten pflegen.

Einen großen Unterschied im Wachstum findet man an trocknen und feuchten Stellen. Während auf den trockenen Stellen oft abnormes Wachstum von Mycel- und Oidienbildung auftritt, kann man hier auch normale und sehr regelmäßige Vegetation finden, mit dem einen Unterschiede, daß der meist langflaumige Belag aus Lufthyphen besteht, die meist endständig ganze Ketten von Oidien abgeschnürt haben. Bringt man derartige Hyphen vorsichtig unter das Mikroskop, so sieht man hier auf einmal eine außerordentlich starke Bewegung entstehen, indem die endständigen Oidienketten unter auffallend energischen Zuckungen so lange auseinandergeschleudert werden

bis nur noch ein bis zwei Oidien sich an den meist inhaltsleeren Hyphen befinden; nun tritt Ruhe ein, die Oidien sind im ganzen Wassertropfen einzeln oder in kürzeren Ketten vereinigt, verteilt. An den feuchten Stellen der Kartoffel ist das Wachstum, wie erwähnt, ein viel üppigeres und ist immer dickschleimig grau bis gelb. Dieser Schleim besteht meist aus außerordentlich unförmigen Mycelgliedern, daneben aber auch aus normalen gut entwickelten Oidien.

Nach mehreren Vorversuchen wurden, wie aus Tabelle IX ersichtlich, drei Versuche angestellt, wozu immer ein und dieselbe Kartoffelsorte (weiße Dabersche) verwendet wurde, die jedoch in bezug auf Reifezustand und Herkunft verschieden war. Bei Versuch 1 und 2 wurden weniger gereifte Kartoffelknollen verwendet; hier war die Entwicklung im allgemeinen eine sehr gute, trotzdem die Kartoffeln nicht von gleicher Herkunft waren. Auch waren zwischen Versuch 1 und 2 in bezug auf Aussehen und Entwicklung der Kolonien keine besonderen Unterschiede zu bemerken.

Anders bei Versuch 3, wo gut ausgereifte Kartoffelknollen zur Verwendung gelangten. Hier war die Oidienvegetation im allgemeinen eine ganz minimale, mit Ausnahme eines *Oidium*s (102 aus Stangenkäse), welches nur bei diesem Versuche zur Entwicklung kam, während eine Entwicklung bei Versuch 1 und 2 nicht zu bemerken war.

Eine Erklärung für diese Unterschiede ist höchstwahrscheinlich nur in dem wechselnden Amid- und Stickstoffgehalt der Kartoffeln zu suchen, da ein hoher Amid- und Stickstoffgehalt fast immer ein Zeichen der Unreife der Kartoffeln ist.

Ein vierter Versuch wurde mit gut ausgereiften, aber nicht sterilisierten Kartoffeln unternommen, indem dieselben durch eine Anzahl feiner, oberflächlicher Einschnitte verletzt und hierauf mit den verschiedenen *Oidium*-Formen, die bis dahin auf den Knollen der vorher erwähnten Versuche sich entwickelt hatten, beimpft wurden. Die so beimpften Kartoffelknollen blieben nun entweder in hohen Petrischalen trocken stehen oder wurden mit der Impfstelle in Wasser getaucht; im ersten Falle kam nach etwa 14-tägiger Kulturdauer keine der *Oidium*-Formen auf; in letzterem Falle hatte sich eine nicht sehr üppige schleimige Vegetation vom *Oidium* auf der Impfstelle gebildet. Auch waren in diesem Falle die Kartoffeln derartig zersetzt und zwar diesmal nicht von *Oidium* allein, als vielmehr von einer Unzahl Stäbchen Bakterien, wo das *Oidium* scheinbar weniger zur Ausübung seiner schädlichen Wirkung gelangte, da sich auch die verwendeten Kartoffeln in gut ausgereiftem Zustande befanden.

5. Einwirkung auf Stärke.

Bereits vor Jahren hatte man namentlich in Brennereibetrieben angefangen, zur Verzuckerung stärkeemehlhaltiger Stoffe, statt der teuren Malzdiastase die billigere und leichter zu beschaffende Schimmelpilzdiastase zu verwenden. Einige dieser verzuckernden Schimmelpilze hatten sich bald in der Praxis eingebürgert und finden teilweise heute noch Anwendung, da sie nicht nur die Verzuckerung namentlich der Getreidestärken schnell und gründlich besorgen, sondern auch die entstandenen Zuckerarten zu vergären imstande sind. Letzteres wird allerdings meistens durch Hefe besorgt, die zugesetzt wird; ich erinnere z. B. an die *Mucor*arten, die heutzutage namentlich im Ausland in sogenannten Amylobrennerceien ausgedehnte industrielle Verwendung gefunden haben.

Vor etwa fünf Jahren trat ein gewisser B o g d a n H o f f (55) mit einer Erfindung hervor, die in einem Verfahren zum Verzuckern stärkeemehlhaltiger Stoffe unter Überführung der Stärke in Dextrose mittels eines Pilzes bestand, die er bald darauf patentamtlich (D. R.-P. vom 28. XII. 1906) schützen ließ. Hoff hatte in der Praxis die Erfahrung gemacht: „daß gerade das Malz die beste Ausbeute an Spiritus ergab, das im Malzkeller lagernd am meisten von Pilzen bedeckt war. Seiner Beobachtung gelang es, dem bisher wenig beobachteten Milcheischimmel „*Oidium lactis*“, demselben, der als zarter, flaumiger, weißer Schimmelüberzug auf dem Rahm saurer Milch auftritt, als denjenigen zu erkennen, der in ganz hervorragend kräftiger Weise Stärke verflüssigt und verzuckert, indem er sie in verhältnismäßig kurzer Zeit vollkommen in Dextrose, d. h. in die für die spätere Vergärung günstige Form überführt, vorausgesetzt, daß eine geringe Menge eines verzuckernden Körpers z. B. Malzdiastase zugegen ist. Reines „*Oidium lactis*“ ohne jedes Nährsubstrat ist nur imstande, Stärke zu verflüssigen, nicht aber zu verzuckern.“ B a e t h k e (55) schreibt hierüber weiter: „Aus den seinerzeit im staatlichen Laboratorium zu Kopenhagen unter Kontrolle des Herrn Direktor A. J ö r g e n s e n vom Erfinder vorgenommenen Versuchen geht hervor, daß „*Oidium lactis*“ die Stärke, in einer etwa fünfmal kürzeren Zeit und sechsfach geringeren Menge als Grünmalz angewendet, vollständig in Dextrose überführt.“ Und dann weiter: „Mit dem Tode des Erfinders hörten auch die Arbeiten und Versuche in bezug auf die praktische Verwertung der Erfindung auf, doch sind dieselben jetzt wiederum aufgenommen worden und werden im „Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin“ noch einmal einer genauen Prüfung unterzogen werden, bevor die Erfindung der Praxis zugänglich gemacht wird usw.“

Seither sind nun Jahre vergangen, ohne daß diese „Erfindung“ der Praxis „zugänglich“ gemacht worden wäre. Auf meine schriftlichen Anfragen in Kopenhagen hatte Herr Laboratoriumsvorstand J u s t. C h r. H o l m die Freundlichkeit, mir mitzuteilen, daß ihm über den Verbleib dieser verzuckernden „*Oidium lactis*“-Art nichts näheres bekannt sei und die betreffende Art sich wahrscheinlich im Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin befinden dürfte. — Im Institut für Gärungsgewerbe war jedoch niemandem hierüber etwas bekannt, so daß die Annahme naheliegt, daß die ganze Sache mit der genauen Untersuchung und Einführung von dem stärkeverzuckernden „*Oidium lactis*“ in die Praxis, nur auf einem Irrtum beruht, oder aber, wenn es überhaupt solch eine *Oidium lactis*-Art geben sollte (was ja nicht ausgeschlossen ist), daß die von Hoff entdeckte und isolierte Art verloren gegangen sein dürfte und sich daher mit der Untersuchung desselben niemand mehr beschäftigt habe.

Angeregt durch diese Angaben untersuchte ich auch einige der von mir gesammelten *Oidium*-Formen auf Diastasebildung. Dieselben wurden vorher erst längere Zeit in Vierkantflaschen auf Stärkehefenextraktagar (5 Proz. lösliche Kartoffelstärke, 2 Proz. Hefenextrakt, 2 Proz. Agar) fortgezüchtet, wo die allgemeine Entwicklung eine ziemlich mäßige war. Um eine eventuelle Verzuckerung leicht nachweisen zu können, impfte ich die einzelnen Formen nun auf P e t r i schalen über, die mit einer dünnen Schicht von dem ebenso zusammengesetzten Agar ausgegossen waren. Hier war das Wachstum ein etwas besseres.

Nach dreißigtägiger Kulturdauer bei je 15,30 und 35° C war mit Jodjodkaliumlösung noch keine Spur einer Verzuckerung nachweisbar, während

bei *Aspergillus oryzae*, der zu Vergleichszwecken ebenso herangezogen wurde, schon nach fünf Tagen die Stärkeagarplatte vollständig verzuckert war. Auch hatte ich zu diesen Versuchen einige oidiumartige Schimmelpilze, *Oidium lupuli*, (*Monilia sitophila* [Went]), *Oidium pullulans*, *Oidium luteum*, herangezogen und unter denselben Bedingungen wie vorher angegeben, kultiviert. Diese oidiumartigen Pilze verzuckerten alle mehr oder weniger die Stärke; weitaus am besten *Oidium lupuli*, das sich auch rasch und kräftig entwickelte und angenehmes Aroma erzeugte, während die beiden anderen unter diesen Umständen sich nur langsam ausbreiteten.

Da die Entwicklungsbedingungen für *Oidium lactis* und seine Vertreter in Hefenwasser günstigere zu sein schienen, wurde Stärkehefenwasser, bestehend aus 5 Proz. löslicher Stärke in 200 ccm Hefenwasser und 200 ccm destilliertem Wasser zum Diastasenachweis benutzt. — Das Hefenwasser wurde nach Henneberts Vorschrift (43) bereitet und sowohl in neutraler, als auch in schwachalkalischer (mit Na_2CO_3) Lösung benutzt.

Im allgemeinen war die Entwicklung in neutraler Lösung eine bessere, während sie in alkalischer Lösung sich nur auf mehr oder weniger üppiges submerses Wachstum beschränkte.

Nach 20tägiger Kulturdauer war weder mit Jodjodkaliumlösung noch mit Fehling'scher Lösung eine Zuckerbildung zu bemerken, während bei den oidiumartigen Schimmelpilzen und namentlich bei *Aspergillus oryzae* eine vollständige Verzuckerung schon nach 5 bis 7 Tagen stattgefunden hatte.

Ob vielleicht die Diastasebildung durch Darbietung von geeigneten Nährsalzen angeregt würde, versuchte ich in künstlich zusammengesetzter Nährlösung festzustellen. Die Nährlösungen bestanden aus:

1 Proz. lösliche Stärke; 0,2 Proz. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; 0,2 Proz. KNO_3 ; 0,05 Proz. Mg , SO_4 ; 0,01 Proz. Ca , Cl_2 ; 1 Proz. Pepton; und zwar in sowohl schwach alkalischer (mit Na_2CO_3) wie in schwach milchsaurer Lösung. Die Entwicklung war eine gute, namentlich in der milchsauren Flüssigkeit.

Nach 30tägiger Kulturdauer bei den verschiedensten Temperaturen konnte weder in den schwach milchsauen noch in den schwach alkalischen Kulturen eine Zuckerbildung nachgewiesen werden, während die zum Vergleich herangezogenen Pilze eine deutliche Verzuckerung in der halben Zeit oder noch früher hervorgerufen hatten.

Um vielleicht mit Hilfe von Diastase zu einem Resultat zu gelangen, stellte ich folgende Versuche an: Je 5 ccm 5-proz. sterilen Kartoffelstärkekleisters wurden auf weite Reagensgläser verteilt und beimpft:

1. Mit einer Stärkehefenwasseranreicherung des betreffenden *Oidium lactis*.

2. Mit derselben *Oidium lactis*-Anreicherung und einer geringen Menge Diastaselösung.

3. Mit derselben Menge Diastaselösung und etwas Toluol.

4. Nur Toluol.

5. Nur 5 ccm H_2O (ohne Stärkelösung) und dieselbe Menge Diastaselösung wie bei 2 und 3.

Nach einer 20 bis 24 stündigen Kulturdauer bei 15,30 und 35° C wurden diese beimpften und unbeimpften Flüssigkeiten mit 12,5 ccm Fehling'scher Lösung auf Verzuckerung geprüft.

Als Diastaselösung wurde Darmmalzmehl von einer diastatischen Kraft

142 (deren Bestimmung siehe 56) benutzt und zwar wurden 2,5 g Malzmehl in 100 ccm Wasser eine Stunde lang bei Zimmertemperatur extrahiert, hierauf klar filtriert. Vom klaren Filtrat wurden 10 ccm (entsprechend 0,2 g Malzmehl) auf 100 ccm verdünnt und hiervon je 1 ccm zur Stärkelösung wie oben angegeben zugesetzt. Schon diese überaus geringe Diastasemenge verflüssigte im Verlaufe von 20 Stunden offensichtlich die 5-proz. Stärkelösung, während die mit den verschiedenen *Oidium*-Formen beimpften Kulturen ein unverändertes Aussehen hatten. Es war auch in der Reduktion von den 12,5 ccm Fehlingscher Lösung insofern kein Unterschied zu bemerken, als in Reagenzgläsern, wo sich nur 1 ccm der Diastaselösung mit oder ohne Stärkelösung befand, eine ebenso starke bzw. schwache Kupferausscheidung beim Kochen gebildet hatte, wie dort, wo derselbe Malzauszug im Vereine mit den verschiedenen *Oidium*-Formen gewirkt hatte. Es hatte fast den Anschein, als ob diese geringe Diastasemenge allein schon besser auf die Stärkelösung gewirkt hätte, als im Verein mit *Oidium*.

Bei Wiederholung desselben Versuches, aber mit noch geringeren Diastase-mengen, war dasselbe negative Resultat.

Ob sich die verzuckernde Wirkung auf Getreidestärke vielleicht besser äußert, versuchte ich dadurch festzustellen, daß z. B. ein dicker Roggenmehlekleister in Petrischalen gestrichen wurde, und derselbe nach dem Sterilisieren mit Deckenstücken der verschiedenen *Oidium*-Formen beimpft wurde. Zum Vergleiche wurden wieder einige *oidium*artige Pilze, wie auch *Aspergillus oryzae*, *Amylomyces rouxii* und *Amylomyces* III herangezogen; während bei letzteren schon nach 3 Tagen sich keine Stärke mehr nachweisen ließ, waren bei den verschiedenen *Oidium lactis*-Kulturen selbst nach 6, 10 und 12 Tagen vielleicht Spuren einer schwachen Dextrinbildung eingetreten, da sich der beimpfte Roggenmehlekleister nach dieser Zeit mit verdünnter Jodjodkaliumlösung meist intensiv blau, in einigen Fällen kaum bemerkbar rötlich blau färbte, was jedoch auch auf die Dextrine, die sich eventuell beim Sterilisieren gebildet haben konnten, zurückgeführt werden kann.

Zum Schlusse sei erwähnt, daß sich diese Formen von *Oidium lactis* (I. var. von Gerste; II. var. von Darrmalz; III. var. von Grünmalz; 557 var. von Hefe; 642 var. von Hefe; *Oidium casei* A; 837, H 6 Weigmann; var. von Mais; von La Plata Mais; R von Reismehl; var. von faulen Bohnen; var. von einer Zuckerrübe) in einer 2-proz. Stärkepeptonlösung, während einer 30tägigen Kulturdauer ziemlich gut entwickelten, ohne jedoch eine Verzuckerung mittels Jodjodkaliumlösung oder Fehlingscher Lösung nachweisen zu lassen. Bei einzelnen Kulturen färbte sich zwar die Stärkelösung nach dieser Zeit mit Jodjodkaliumlösung schwarzblau, jedoch nur in durchscheinendem Licht; auf weißes Porzellan gebracht, ging diese schwarzblaue Färbung in eine reinblaue über.

Nach obigen Versuchen konnte ich also bei keiner der von mir untersuchten *Oidium*-Formen eine diastatische Wirkung bemerken. Ebenso konnte ich nicht bemerken, daß diese *Oidium*-Arten bzw. -Varietäten Stärke zu verflüssigen imstande sind, weswegen ich annehmen muß, daß diese Schimmelpilzart entweder keine Diastase zu produzieren imstande ist, oder aber, daß solch eine verzuckernde Art sich in meiner und in den mir zugänglichen Sammlungen nicht befand.

Auch in den durch die *Oidium*-Formen zersetzten Kartoffelknollen konnte ich bei mikroskopischer Untersuchung niemals korrodierte oder an-

gegriffene Stärkekörner bemerken, trotzdem ich schon aus diesem Grunde mehrere 100 Präparate aufmerksam durchgesehen hatte.

Daß das vom *Oidium lactis* schimmelnde Malz eventuell eine größere Ausbeute an Alkohol geben könnte, ist trotzdem aber möglich. Abgesehen davon, daß *Oidium lactis* Maltose selbst zu vergären imstande ist, liegt die Annahme nahe, daß es durch den Abbau der Malzeiweißkörper eventuell auf die Ernährung der Hefe günstig einwirkt und die Hefe infolgedessen eine etwas bessere Gärtätigkeit äußert, was übrigens auch aus den später folgenden Versuchen hervorgeht.

6. Wirkung auf Kulturhefe.

Um nun den Einfluß einiger *Oidium*-Formen auf Hefe festzustellen, wurden ähnliche Versuche unternommen, wie sie H e n n e b e r g (57) seinerzeit mit *Oidium lactis* und andern konstanten Hefebegleitern weitläufig durchgeführt hat. Die Versuchseinrichtung war folgende:

In je 3 Liter einer sterilen, mit Hühnereiweiß geklärten, wiederholt aufgekochten und filtrierten süßen Würze von 5,5° Bllg. wurde eine absolute Reinkultur von der Brennerihefenrasse XII 3 Tage lang bei Zimmertemperatur unter oftmaligem Umschütteln gezüchtet. Als Zuchtflaschen wurden nicht K a r l s b e r g gefäße verwendet, da es mir trotz mehrfacher Versuche nicht gelang, eine trubfreie Hefe zu züchten, sondern gewöhnliche große Glasflaschen; nach 3 Tagen wurde die Hefe kaltgestellt, (bei etwa 4° C) und 48 Stunden lang absitzen gelassen. Die überstehende Würze wurde hierauf steril abgegossen und die als fester Bodensatz zurückbleibende Hefe 3mal je 24 Stunden mit großen Mengen von sterilem Leitungswasser ausgewaschen, um hierauf mit wenig sterilem Wasser als dicke Flüssigkeit in kleine 25 ccm E r l e n m e y e r kölbchen gefüllt und wieder kaltgestellt zu werden. Am folgenden Tage hatte die Hefe einen dicken Bodensatz gebildet, so daß das überstehende klare Wasser abgegossen werden konnte. Hierauf wurde die Hefe mit je einer Platinöse voll der verschiedenen *Oidium*-Formen, die vorher auf frischem Würzeagar aufgefrischt wurden, beimpft und in je einem Glaszylinder mit eingeschliffenem Stopfen gestellt, um das Austrocknen der Kulturen zu verhindern, und um gleichzeitig festzustellen, welche flüchtigen Stoffe gebildet würden. — In jeden Glaszylinder wurde noch ein Streifen neutrales Lackmuspapier gehängt, um das erste Auftreten von flüchtigen Säuren oder freiem Ammoniak festzustellen.

Nach mehreren kleinen Vorversuchen wurden 2 Versuchsreihen angelegt.

In der ersten Versuchsreihe sollte festgestellt werden, in welcher Weise die *Oidium*-Formen abtötend wirken, und welche Reaktionen sie in der Hefe hervorrufen.

Die Abtötung der Hefezellen wurde festgestellt, indem aus den Kulturen mittels Platinnadel kleine Proben von verschiedenen Stellen genommen, und in kleine Würzefläschchen gebracht wurden. In hiervon angelegten Tröpfchenkulturen wurde nun die prozentuale Abtötung nach 1—2tägiger Kulturdauer bei Zimmertemperatur festgestellt. Hierbei wurden nur die Hefezellen als lebend angesehen, die noch imstande waren, sich durch Sprossung zu vermehren. Gleichzeitig mit dieser Probeentnahme wurden mikroskopische Präparate angelegt und die Reaktion der Hefe mit Lackmus festgestellt. Die Hefenrasse XII sah unter dem Mikroskop normal aus, bevor sie mit den verschiedenen *Oidium*-Formen infiziert wurde. Sie bestand

aus ziemlich fett- und glykogenreichen Zellen. Etwa 15—20 Proz. der Zellen waren jedoch tot, d. h. färbten sich mit verdünnten Anilinfarben. Die *Oidium*-Hefekulturen standen bei einer Temperatur von 24—26° C.

Nach 2tägiger Kulturdauer ist der Geruch bei allen Kulturen deutlich nach Kohl. Bei *Oidium lactis* 557 und *Oidium lactis* var. 6 sehr schwach. Bei der unbeimpften Hefekontrollprobe dagegen ist kein besonderer Geruch wahrnehmbar. Bei allen Kulturen reagierte eine herausgenommene Probe deutlich, aber schwach alkalisch, die uninferzierte Hefeprobe dagegen schwach sauer. Das in die einzelnen Glaszylinder hineingehängte neutrale Lackmuspapier war bei allen Kulturen noch unverändert.

In allen Kulturen findet eine gute Entwicklung der *Oidium*-Formen statt und zwar sind die Pilzdecken bei:

Oidium lactis var. 6 weiß, grobflaumig, aus Inseln bestehend.

Oidium lactis „d“ Weigmann weiß, kurzflaumig, etwas gewellt.

Oidium lactis von Krautlake weiß, kurzflaumig, unregelmäßig gewellt.

Oidium lactis von Kopenhagener Milch weiß, kurzflaumig, glatt.

Oidium casei A glatt, kahmhautartig, hirnartig gewellt.

Oidium lactis 557 weiß, aus grobflaumigen Inseln bestehend.

Es sprossen in den Tröpfchen nach 24 St. von 100 H. Zellen:		Die in Würze geimpfte H. zeigt nach 24 Stunden bei Z. Temp.:	
Nicht infizierte H. Kontrolle.	75	Kräftige Gärung	
Oid. l. var. 6.	57	ganz deutliche Gärung	
Oid. l. „d“ Weigm.	50	kräftige Gärung, jedoch schwächer als Kontrolle	
Oid. l. von Krautlake	50	ganz deutliche Gärung	
Oid. l. von Koph. Milch	57	keine Gärung	
Oid. casei A.	63	sehr schwache Gärung	
Oid. l. 557	45	sehr schwache Gärung	

Gärung in der beimpften Würze nach 24 Stunden		Sprossende Hefezellen nach 24 St.	Mikroskopischer Befund einer Hefenprobe nach 24 St.
Nichtinfizierte H. Kontrolle.	kräftig	60%	Hefefettzellen, dazwischen tote und inhaltsleere Zellen
Oid. l. var. 6	gut	30.6%	Hefezellen im allgemeinen voll, jedoch sehr viele inhalts- leere Zellen mit schwach sichtbarer Membran
Oid. l. „d“ Weigm.	schwächer	25.6%	viele inhaltsleere und abge- storbene Hefezellen
Oid. l. von Krautlake	gut	39.5%	etwas weniger inhaltsleere H.- Zellen, einzelne mit ge- löster Membran
Oid. l. von Koph. Milch	keine G.	30%	wie bei Oid. l. von Krautlake, jedoch mehr H.-Zellen mit gelöster Membran
Oid. casei A.	keine G.	50%	H.-Zellen im allgemeinen voller, bei einzelnen gelöste Membran
Oid. l. 575	sehr schw.G.	30%	sehr viele inhaltsleere H.-Zellen mit schwach sichtbarer oder gelöster Membran

Nach 3tägiger Kulturdauer ist das in den Glaszylindern befindliche Lackmuspapier bei: Nichtinfizierter H. Kontrolle und *Oidium casei* A: rot; bei *Oidium lactis* „d“ Weigm. und *Oidium lactis* von Krautlake: rötlich; bei *Oidium lactis* var. 6 und *Oidium lactis* 557 wie bei *Oidium lactis* von Koph. Milch: schwachblau.

Nach 4tägiger Kulturdauer ist das Lackmuspapier in allen Glaszylindern deutlich blau, bei der Hefekontrolle dagegen noch rot.

Nach 8tägiger Kulturdauer sind in der unbeimpften Kontrollprobe noch 25 Proz. Hefezellen sproßfähig. Die Hefezellen der mit den verschiedenen *Oidium*-Formen infizierten Kulturen sind jedoch so geschwächt (wenigstens unter der Pilzdecke), daß erst nach 3 Tagen vereinzelte Sprossen derselben in Tröpfchenkulturen zu bemerken sind. Analog verhält es sich auch mit der Gärfähigkeit in Würze. Während die nicht infizierte Kontrollhefe schon nach 24 Stunden eine deutliche Gärung zeigte, war bei den infizierten Hefen erst am 3. und 4. Tage eine minimale Gärung zu bemerken. Der Geruch war bei allen Kulturen deutlich nach Kohl, bei Kontrolle schwach nach Hefenextrakt. Letztere reagierte auf Lackmuspapier schwach sauer, während die mit den verschiedenen *Oidium*-Formen infizierten Hefen deutlich alkalisch reagierten. Der mikroskopische Befund war folgender, bei:

Nicht infizierte Kontrolle: stark lichtbrechende und im Absterben begriffene Hefezellen; leere Zellen (Selbstverdauung).

Oidium l. „d“ Weigm.: Vereinzelte Zellen mit gelöster Membran und Übergänge mit koaguliertem Zellinhalte.

Oidium l. von Krautlake: Sehr viele Hefezellen mit gelöster Membran.

Oidium casei A weniger Hefezellen mit gelöster Membran.

Oidium von Koph. Milch: Wenig Hefezellen mit gelöster Membran.

Oidium l. 557 wenig Hefezellen mit gelöster Membran.

Oidium l. var. 6 sehr viele Hefezellen mit gelöster Membran und Übergänge mit koaguliertem Zellinhalt und sehr schwer sichtbarer Membran.

Nach 20tägiger Kulturdauer:

Nicht infizierte Kontrolle: das n. Lackmuspapier im Glaszylinder ist deutlich rot; die Hefe ist hellbraun und riecht schwach nach Hefenextrakt. Einige Zellen sind lebend, sehr fettreich und dickwandig. Die meisten Zellen sind jedoch leer bis auf einige Fettkügelchen, auch die sog. metachromatischen Körperchen (*corpuscules metachromatiques*, wie sie von Guilliermond benannt wurden) sind verschwunden. Die Zellhaut ist überall, wenn auch äußerst fein, vorhanden. Vereinzelt tritt Sporenbildung auf, auch sind Hefezellen mit kleinen Kristallnadelchen zu bemerken. Die Reaktion ist ganz schwach sauer, auch ist die Hefe flüssig geworden.

Oidium l. „d“ Weigm.: Lackmuspapier im Glaszylinder hellblau. Die Hefe ist dunkelbraun mit zahlreichen Sphärokristallkügelchen. Geruch deutlich nach Ammoniak, schwach nach Kohl. Die Hefezellen mit intakter Membran sind etwas voller wie bei der mit *Oidium* nicht infizierten Kontrolle.

Oidium l. von Krautlake: Lackmus dunkelblau, Geruch deutlich nach Ammoniak und schwächer nach Kohl. Fast alle Zellen ohne Membran. Die Hefe ist dunkelbraun und enthält viele Sphärokristallkügelchen und Drusen.

Oidium casei A: Lackmus hellblau. Geruch nach Ammoniak,

schwach nach Kohl. Viele Zellen mit gelöster Membran; die Hefe ist rötlich-braun.

Oidium m l. von Koph. Milch: Lackmus hellblau. Geruch penetrant nach Kloake oder einer Käseart, jedoch verschieden von den anderen. Sehr viele Hefezellen mit gelöster Membran, die Hefe ist graubraun.

Oidium m l. 557: Lackmus hellblau. Geruch deutlich nach Ammoniak und schwächer nach Kohl. Viele Zellen mit gelöster Membran. Hefe ist rötlichbraun und enthält viele Sphärokristalle.

Oidium m l. var. 6: Lackmus ist hellblau. Geruch deutlich nach Ammoniak und Kohl. Viele Hefezellen mit gelöster Membran. Hefe ist dunkelbraun und enthält viele Sphärokristalle.

Nach 30tägiger Kulturdauer ist das Aussehen der Hefe im allgemeinen wie nach 20tägiger Kultur, nur sind in den mit *Oidium* infizierten Kulturen keine intakten Zellen mehr zu finden. In der nicht infizierten Hefeprobe sind dagegen noch zahlreiche dickwandige und lebensfähige Hefezellen zu bemerken.

Im allgemeinen wirken also die verschiedenen *Oidium*-Formen folgendermaßen auf die ruhende Hefe ein: Schon nach 2 Tagen bildet sich auf der Hefenoberfläche eine, je nach der Art des *Oidium*s verschiedene Decke. Gleichzeitig tritt bei allen Kulturen ein dumpfer, aber deutlich an Kohl erinnernder Geruch auf. Die Reaktion ist unter der Pilzdecke eine deutlich alkalische; das in den Glaszylindern befindliche Lackmuspapier ist jedoch unverändert oder sogar schwach rötlich. — Die Hefe selbst wird sowohl in Vermehrungs- wie Gärfähigkeit schon deutlich geschwächt.

Nach 3 Tagen ist Geruch und Reaktion der beimpften Hefe ganz deutlich. Das in den Glaszylindern befindliche Lackmuspapier zeigt aber bei den einzelnen Hefekulturen verschiedene Färbung. Während es bei der nicht infizierten Kontrolle deutlich rot ist, ist es bei den infizierten Kulturen entweder deutlich, aber schwach blau, oder sogar noch rötlich gefärbt. — Dies rührt wohl daher, daß die bei der beginnenden Selbstverdauung der Hefe entstehenden freien Fettsäuren durch die Abbauprodukte der einzelnen *Oidium*-Formen verschieden rasch gebunden oder durch dieselben verschieden rasch aufgezehrt werden, was nach 4tägiger Kulturdauer besonders deutlich hervortritt. In dieser Zeit ist das Lackmuspapier bei allen Hefe-*Oidium*kulturen durch das nun frei auftretende Ammoniak deutlich blau geworden. Bei der unbeimpften Hefeprobe dagegen ist das Lackmuspapier sogar um eine Nuance rötlicher geworden. Die Hefezellen selbst werden immer mehr abgetötet und in ihrer Gärfähigkeit geschwächt, was auch daraus hervorgeht, daß in mikroskopischen Präparaten schon vereinzelt Hefezellen zu finden sind, welche koagulierten Zelleninhalt und sogar keine Membran mehr besitzen.

Nach 8 Tagen ist die Hefe schon außerordentlich stark geschwächt und die Hefezellen mit koaguliertem Zellinnern und gelöster Zellmembran sind schon in deutlicher Überzahl vorhanden. Gleichzeitig nimmt die Hefenschichte von oben her eine mehr oder weniger graubraune Färbung an.

Nach 20 Tagen ist der vorherrschende Kohlgeruch sehr intensiv geworden, und mehr oder weniger deutlich ammoniakalisch.

Bei einzelnen Hefe-*Oidium*-Kulturen sammeln sich unter der Decke viele kleine gelbliche Kügelchen und Krusten an (namentlich bei *Oidium lactis* 557), welche zerdrückt aus lauter feinen Nadeln be-

stehen (wohl Leucin), die Hefe ist rötlichbraun und flüssig geworden und riecht deutlich, aber penetrant.

In der nicht infizierten Hefekontrolle entstehen 1—2 Wochen später auch Drusen und Kügelchen; jedoch sind noch viele lebende Fettzellen zu bemerken, während bei den infizierten Kulturen solche nur äußerst vereinzelt zu bemerken sind.

Nach diesen Versuchen zu schließen, wirken alle diesbezüglich untersuchten *Oidium*-Formen mehr oder weniger schwächend auf die ruhende Hefe ein, indem sie namentlich Zellinhalt wie auch Zellmembran angreifen. Ob nun diese *Oidium lactis*-Formen die lebende Hefe direkt abzutöten vermögen, ist nach diesen Versuchen noch nicht entscheidbar. Es liegt vielmehr die Möglichkeit vor, daß *Oidium lactis* erst die an und für sich schon toten Hefezellen angreift, und deren Eiweißverbindungen abbaut, und so eine deutliche alkalische Reaktion hervorruft. Durch diese alkalische Reaktion werden nun wahrscheinlich die noch lebenden Hefezellen allmählich geschwächt, und dann erst in zweiter Linie angegriffen und getötet. Jedenfalls wirken aber alle Formen von *Oidium lactis* schon nach relativ kurzer Zeit schädigend auf die Lebenstätigkeit der Hefe ein, vorausgesetzt, daß die Hefe sich in ruhendem Zustande befindet.

Letzteres ging auch aus einem Nebenversuche hervor, wobei je eine Platinöse voll einer Hefe- wie *Oidium*-anreicherung auf 2-proz. Würzeagar gebracht wurde und 8 Tage lang bei einer Temperatur von 30° C stand. In allen Fällen hatten die *Oidium*-Formen die Hefe mehr oder weniger unterdrückt und sogar teilweise abgetötet. — Es scheint von der Art der Deckenbildung abzuhängen, ob die Hefe die *Oidium*-decke zu durchbrechen oder nur mittels Gasblasen zu heben vermag. Die Pilzdecke des *Oidium casei* A und *Oidium lactis* von Koph. Milch wurde durchbrochen, während die Decke der anderen *Oidium*-Vertreter durch Gasblasen stark gehoben wurde, unter gleichzeitigem Zersprengen der Agarschichte. Mikroskopisch untersucht konnte an der Hefe nichts besonderes gefunden werden, außer daß sich bei den verschiedenen Kulturen mehr oder weniger Hefezellen mit verdünnter Anilinfarbe färben, also tot oder zum mindesten geschwächt waren. Bei *Oidium lactis* 557, *Oidium lactis* von Koph. Milch und *Oidium lactis* von Krautlake konnten besonders viele tote oder wenigstens geschwächte Hefezellen bemerkt werden.

In Tröpfchenkulturen konnte keine Wirkung der verschiedenen *Oidium*-Formen auf die Sprossung der Hefe wahrgenommen werden.

Die zweite Versuchsreihe, die in den Versuchseinrichtungen analog der ersten angeführten und beschriebenen war, wurde ausgeführt, um festzustellen, in welcher Weise die in der Hefe vorhandenen Stickstoffverbindungen durch die verschiedenen Formen von *Oidium lactis* angegriffen, zersetzt und abgebaut würden.

Die Analysen wurden ausgeführt nach einer 24tägigen Kulturdauer bei 24—26° C, nachdem also die verschiedenen *Oidium*-Formen 24 Tage lang auf die ruhende Hefe, die 9,93 Proz. Gesamtstickstoff (bezogen auf die Trockensubstanz) hatte, eingewirkt hatten. Nach dieser Zeit wurde *Oidium l.* wie Hefe in der Reibschale gut verrieben und die verschiedenen Stickstoffverbindungen analysiert.

Die angewendeten Stickstoffbestimmungsmethoden waren folgende:

Der Gesamtstickstoff wurde nach der bekannten Verbrennungsmethode von Kjeldahl bestimmt.

Der Gesamtproteinstickstoff wurde nach Barnstein (58) bestimmt, indem je 3 g der verriebenen Kulturen in Wasser verteilt und in ein 100 ccm Kölbchen gebracht wurden. Das Kölbchen wurde nun bei Normaltemperatur auf genau 100 ccm aufgefüllt, und die darin befindliche Hefe durch andauerndes sehr starkes Schütteln gut verteilt. Der Gesamtproteinstickstoff wurde nun 3mal in je 30 ccm (also 0,9 g Hefe entsprechend) dieser Hefeaufschwemmung bestimmt, indem diese 30 ccm mit 20 ccm Wasser verdünnt und genau 5 Minuten lang kochen gelassen wurden. Zu der kochenden Flüssigkeit wurden hierauf 25 ccm einer Kupfersulfatlösung (60 g CuSO_4 im Liter) dazu getropft, kurz aufgeköcht, und unter Umrühren 25 ccm Natronlauge (12,5 g NaOH im Liter) dazugegeben. Der sich sofort absetzende Niederschlag wurde nun wiederholt mit warmem Wasser dekantiert und schließlich auf das Filter gebracht, und mit warmem Wasser so lange ausgewaschen, bis das Filtrat mit Ferrocyankalium oder BaCl_2 keine Kupfer- resp. Schwefelsäurereaktion mehr gab. Der Stickstoffgehalt des Filterinhaltes wurde nun nach Kjeldahl bestimmt. Der gefundene Stickstoffwert wurde auf die Trockensubstanz bezogen und ergab von dem Gesamtstickstoff subtrahiert den Amidstickstoff oder den Stickstoff der in löslicher Form vorhanden war.

Die Bestimmung des gebundenen Ammoniakstickstoffes geschah nach Selliers Methode (59) mittels Destillation im Vacuum unter vermindertem Druck, und zwar in 1—2 g der verriebenen Hefensubstanz mit einem ursprünglichen Wassergehalt von 82—83 Proz., auf folgende Weise: Die abgewogene Hefenmenge wurde in einer Porzellanschale mit etwas Wasser verrieben und einmal kurz aufgeköcht. Das Aufkochen hatte den Zweck, einerseits das etwa frei vorhandene Ammoniak zu vertreiben, andererseits die Zellen zum Platzen zu bringen. Nach dem Aufkochen wurde nun die Hefenaufschwemmung abgekühlt, auf 200—250 ccm mit Wasser verdünnt und in einen Jenaer Kolben gebracht. Hierzu wurde nun ein Überschuß von Magnesia (usta) und zur Verminderung des Schäumens einige Tropfen flüssigen Paraffins gegeben. Der Kolben wurde nun luftdicht an einen Liebig'schen Kühler, welcher mit der Wasserluftpumpe verbunden war, angeschlossen und nun bei vermindertem Druck und einer Temperatur von 45—48° C dreiviertel Stunden lang das in Freiheit gesetzte Ammoniak in vorher titrierte Schwefelsäure überdestilliert und letztere mit Natronlauge zurücktitriert.

Unter vermindertem Druck mußte deshalb destilliert werden, weil unter gewöhnlichem Druck Magnesia noch zersetzend auch auf andere Amine einwirkt (60).

Das freie Ammoniak wurde an titrierte Schwefelsäure gebunden, indem die kleinen Kulturkölbchen in je 50 ccm Schwefelsäure, die sich in den mit eingeschliffenen Glasstopfen und mit Vaseline abgedichteten Glaszylindern befand, gestellt wurden. Daß diese Bestimmung nicht quantitativ durchführbar ist, ist klar. Jedoch wurde der größte Teil des freien Ammoniaks augenscheinlich durch die Schwefelsäure gebunden, da das zur diesbezüglichen Kontrolle in die Glaszylinder mit eingeschlossene neutrale Lakmuspapier unverändert blieb.

Die diesbezüglichen Zahlen sind einerseits auf die Trockensubstanz

berechnet, andererseits auf 100 Proz. des jeweiligen Gesamtstickstoffes und in der folgenden Tabelle (p. 47) zusammengefaßt:

Nach den vorliegenden Zahlen zu schließen, kommt den verschiedenen *Oidium*-Formen verschiedenes Peptonisationsvermögen zu. Am stärksten äußert sich dieses bei *Oidium lactis* von Koph. Milch, *Oidium casei* A und *Oidium lactis* „d“ Weigmann. Auch scheinen diese Formen mehr auf das Gärvermögen als auf die Lebenstätigkeit der ruhenden Hefe einzuwirken, da aus der 1. Versuchsreihe ersichtlich ist, daß die Gär-tätigkeit gerade bei den Kulturen von *Oidium casei* und *Oidium lactis* von Koph. Milch viel stärker geschwächt wird, als bei den anderen Kulturen, trotzdem prozentual fast ebenso viele oder sogar weniger Hefen durch dieselben abgetötet wurden. Dies ist natürlich nur eine Vermutung, die sich nach diesen Versuchen noch nicht sicher entscheiden läßt.

	Gesamt-N.	Gesamt-Protein-N.	Gelöster Amid-N.	Bezog. auf 100% Ges.-N.	Gebund. Ammon.-N.	Bezog. auf 100% Ges.-N.	Freier Am.-N. in 50 ccm $\frac{1}{2}$ H ₂ SO ₄ auf-gefangen
	%	%	%	%	%	%	
Nicht infizierte Kontrolle	9,86	2,042	7,888	80	1,06	10,6	sauer
Oid. l. von Krautlake	11,34	3,08	8,26	72,8	2,26	19,9	—
Oid. l. „d“ Weigm.	10,92	2,567	8,353	76,3	1,95	17,8	0,0002
Oid. l. 557	10,66	2,86	8,20	76,8	1,12	10,5	0,0033
Oid. l. von Koph. Milch	11,80	2,24	9,03	76,5	2,43	20,5	0,0022
Oid. l. var. 6	11,14	2,96	8,18	73,4	0,92	8,2	0,00055
Oid. casei A.	11,85	2,19	8,66	73,0	2,92	24,6	0,00055

Im allgemeinen hatte der Gesamtstickstoffgehalt bei allen Kulturen um ein Erhebliches zugenommen, bei der uninfizierten Hefekontrolle dagegen etwas abgenommen, da der ursprüngliche Gesamtstickstoffgehalt der frischen Hefe 9,93 Proz. nach 24tägiger Kulturdauer 9,86 Proz. betrug. Es ist dabei zu bemerken, daß die zur Kultur benutzte Würze und das zum Auswaschen benutzte sterile Leitungswasser auf ihren Stickstoffgehalt nicht untersucht wurden. Auf eine Ausnutzung des Luftstickstoffs durch *Oidium* ist dies deshalb nicht zu deuten.

Um die Wirkung dieser *Oidium*-Formen auf gärende Hefe festzustellen, wurden 2 kleinere Versuchsreihen angelegt. Die eine Versuchsreihe wurde in süßer Würze von 14° Bllg., die andere in schwach saurer Roggenmaische von 15° Bllg. und 0,13 ccm N.-N.-Säure vorgenommen. Letztere Roggenmaische wurde hergestellt aus 70 Proz. Roggen und 30 Proz. Darrmalz.

In je einem halben Liter der erwähnten sterilen Nährsubstrate wurden die verschiedenen *Oidium*-Formen 5 Tage lang bei 28—30° C wachsen gelassen, in welcher Zeit dicke Pilzdecken gebildet waren. Bemerkenswert ist, daß die Entwicklung und Art der Deckenbildung in beiden Nährsubstraten eine verschiedene war, indem das Wachstum in der Maische ein offenbar schlechteres war. Ebenso war auch das Aussehen der Pilzdecken auf den beiden Substraten verschieden.

Die gebildeten Decken wurden gut verschüttelt (wobei auch Verschieden-

heiten in der Zerteilbarkeit der Decken zu bemerken waren), hierauf mit 50 ccm einer Hefenanreicherung versetzt. Die Hefenanreicherung geschah, indem je 50 ccm einer süßen Würze mit einer Platinöse voll Hefe beimpft und 24 Stunden bei 30° C zur Anreicherung überlassen wurden. Die Hefenaussaatmenge war also bei allen Versuchen eine (in praktischem Sinne wenigstens) gleiche. Die Gärflaschen wurden hierauf mit einem Schwefelsäureverschluß versehen und bei Zimmertemperatur zur Gärung gestellt. Der Kohlensäureverlust wurde durch Wägung, die Säure durch Titration mit $\frac{1}{10}$ N.-Natronlauge, der Alkohol durch Destillation festgestellt.

Daß die Formen von *Oidium lactis* sehr wenig empfindlich gegen Alkohol sind, dagegen scheinbar gegen Kohlensäure mehr Empfindlichkeit zeigen, konnte auch bei diesen Versuchen festgestellt werden. Die Alkoholausbeute war sogar eine etwas bessere, wenn Hefe und *Oidium* zusammen die Zuckerarten angriffen.

Aus der Tabelle XI ist ersichtlich, daß die *Oidium*-Formen mehr oder weniger verzögernd auf die Gärtätigkeit der Hefe einzuwirken vermögen, und zwar scheinen dieselben mehr durch ihre Abbauprodukte zu wirken, da ein weiteres Aufkommen des *Oidium*s nicht mehr stattfand, sobald die Würze resp. Roggenmaische mit Hefe beimpft wurde. Der Zellinhalt des *Oidium*-Mycels wie auch der Oidien selbst war in der gärenden Flüssigkeit koaguliert und machte einen sehr geschwächten oder toten Eindruck. Daß diese *Oidium*-Formen jedenfalls verzögernd auf die Gärung einwirken, geht auch daraus hervor, daß bei den mit *Oidium* nicht beimpften Kontrollproben namentlich in Würze, aber auch in der Maische schon nach 24 Stunden eine so kräftige Gärung einsetzte, daß die gärende Flüssigkeit teilweise sogar in den Schwefelsäureverschluß überging, was bei den mit den verschiedenen *Oidium*-Formen beimpften Versuchen in keinem einzigen Falle stattfand. Während andererseits in der Würze nach 4 Tagen, in der Maische nach 5 Tagen keine Gärung mehr vorhanden war, gärten die mit den verschiedenen *Oidium*-Formen beimpften Substrate noch sehr deutlich.

Was die Alkoholausbeute betrifft, so wurde in der Roggenmaische festgestellt, daß die mit den verschiedenen Formen des *Oidium lactis* beimpften Kulturen um 0,1 bis 0,3 vol. Proz. mehr Alkohol lieferten, als die Hefe allein in derselben Zeit zu erzeugen vermochte. Dies beruht darauf, daß die vorliegenden *Oidium*-Formen Maltose selbst zu vergären vermögen und zwar nicht nur in anaëroben Kulturen, sondern auch in gewöhnlichen mit Watteverschluß versehenen Kulturen, wobei das in der Flüssigkeit untergetauchte Mycel besser zu wirken scheint als die intakte Pilzdecke, die um so bessere Gärwirkungen zeigte, je größer die Oberfläche des Substrates war.

Die vorliegenden *Oidium*-Formen erzeugten allein in 5 Tagen bei 25—28° C etwa 0,05 bis 0,1 vol. Proz. Alkohol, der sehr aromatisch roch. Auch scheint die Gärfähigkeit dieser Pilze bei niedrigerer Gärtemperatur eine etwas bessere zu sein.

7. Wirkung auf Gurken und Pflaumen.

Zum Schlusse mögen noch die Versuche erwähnt werden, welche ich mit Gurken und Pflaumen unternommen hatte, um festzustellen, inwiefern *Oidium lactis* und einige seiner Vertreter imstande wären, z. B. lebende

Gurken zu verändern oder sogar zu zersetzen. Aus diesem Grunde wurden 2 Versuchsreihen angelegt, und zwar wurden bei der 1. Versuchsreihe die Gurken nach dem gründlichen Reinigen mit Seife und Bürste und darauf folgendem Abreiben mit verdünntem Alkohol, im Impfschrank einsteils in dicke Scheiben zerschnitten, und in sterile Petri schalen gelegt, oder aber, in dickere Streifen geschnitten, in sterile Reagenzgläser gestellt. Die so vorbereiteten Gurkenstücke blieben 24 Stunden lang zur Verkorkung stehen, wurden hierauf mit den auf Tabelle X angeführten Formen des *Oidium lactis* beimpft, und unter eine Glasglocke in feuchte Atmosphäre gestellt. Die Entwicklung war im allgemeinen nach 20tägiger Kulturdauer eine sehr schwache, ja einige Formen kamen hierbei gar nicht zur Vegetation, was teilweise auf die vorhergegangene Verkorkung, teilweise aber darauf zurückzuführen ist, daß die Schnittflächen der Gurken, trotzdem dieselben sich in einer feuchten Atmosphäre befanden, oberflächlich wenigstens ausgetrocknet waren.

Beim 2. Versuche wurden die Gurken ähnlich behandelt, wurden jedoch zwecks Sterilisation 20 Stunden hindurch in den Formalinschrank gestellt, um hierauf in 3—4 cm dicke Scheiben zerschnitten und in sterile Petri schalen gelegt zu werden, welche etwas steriles Leitungswasser enthielten. Auf diesen Gurkenstücken wurde sofort mittels der verschiedenen Pilzanreicherungen Strich- und Stichkulturen angelegt, und die Petri schale zur Verminderung der Wasserverdunstung mit einem Gummiring verschlossen. Schon nach 14tägiger Kulturdauer bei Zimmertemperatur hatten sich alle *Oidium lactis*-Formen üppig entwickelt und die Gurkenstücke mehr oder weniger durchscheinend und vollständig weich gemacht. Dabei wurde die grüne Gurkenschale verfärbt und ging in ein schmutziges Gelb über. Ein besonders charakteristischer Geruch konnte jedoch bei keiner Kultur nach dieser Zeit bemerkt werden.

Bei mikroskopischer Untersuchung war ein ähnlicher, wenn auch viel deutlicherer Befund, wie gelegentlich der Versuche auf Kartoffeln. Das ganze Gurkenstück war von Mycel und Oidien vollständig durchwuchert und die einzelnen Zellen meist ganz prall mit Oidien gefüllt. Auch hier wuchsen die Mycelien ungehindert, indem sie sich entweder interzellular oder aber durch die Zellwände hindurch ausbreiteten.

Auf Pflaumen, die zwecks Sterilisation mit verdünntem Alkohol abgerieben und hierauf in sterile Standgläser mit eingeschliffenen Stopfen gelegt, und nach 1- bis 2-stündigem Verdunsten des Alkohols mit den verschiedenen Formen von *Oidium* beimpft wurden, war im allgemeinen eine sehr schwache Entwicklung zu bemerken, die um so schwächer wurde, je unreifer die Pflaumen waren, was offensichtlich mit dem Säuregehalt derselben zusammenzuhängen schien. Die *Oidium*-Formen von Gurkenlake, *Oidium casei* A, *Oidium lactis* von Kraut hatten sich relativ gut auf den angestochenen Pflaumen entwickelt und hatten dieselben nach 25tägiger Kulturdauer bei Zimmertemperatur, sogar ganz oder teilweise erweicht, ohne jedoch den Geschmack derselben zu beeinträchtigen. Diese Früchte schmeckten im Gegenteil sehr angenehm und erinnerten im Geschmack an „Rumobst“, während die unbeimpften und steril gebliebenen Pflaumen sehr fad und charakterlos süß schmeckten.

Mikroskopisch untersucht war das Pflaumenfleisch ebenso von Oidien und Mycelien durchsetzt, namentlich an den Impfstellen, wie unter dem Kerne, wie bei den Kartoffeln und Gurken.

Zusammenfassung.

Es gibt eine ganze Reihe von „*Oidium lactis*“-Formen, die wir als Varietäten bzw. Arten anzu-
sehen haben. Diese unterscheiden sich durch ver-
schiedenartiges Wachstum bei den in der Nähe des
Maximums bzw. Minimums, vor allem aber bei den
in der Nähe des Temperaturoptimums gelegenen
Wärmegraden.

Nach meinen Untersuchungen läßt sich nur eine
Form mit einiger Sicherheit als neue Art bezeich-
nen. Nach ihrem häufigen Vorkommen auf frischem
Kasein möchte ich sie vorläufig als „*Oidium casei*“
bezeichnen.

Die sich auf Milch vorfindenden *Oidium lactis*-
Varietäten habe ich mit *Oidium lactis* var. 1, var. 2,
var. 3, usw. bezeichnet, während die auf anderen
künstlichen und natürlichen Substraten gefunde-
nen *Oidium lactis*-Varietäten vorläufig nur mit der
Bezeichnung des betreffenden Substrates (z. B. *Oi-*
dium lactis l. var. von Gerste) bezeichnet wurden,
auf dem sie zuerst beobachtet werden konnten.

Eine andere als die gewöhnliche sog. Oidienfruktifi-
kation konnte bei keiner der von mir untersuchten
Oidium lactis-Formen, weder auf künstlichem noch
auf natürlichem Nährboden gefunden werden, trotz-
dem sie schon bei relativ geringen physikalischen
wie chemischen Veränderungen sehr häufig abnorme
Wachstumserscheinungen zeigen.

Alle von mir untersuchten und zunächst als
Varietäten bezeichneten *Oidium lactis*-Formen zer-
fallen in der Nähe des jeweiligen Temperaturopti-
mums erst nach Ausbildung eines Mycels mehr oder
weniger vollständig und restlos in Oidien. Das
Mycel des von mir vorläufig als „*Oidium casei*“ be-
zeichneten Pilzes teilt sich dagegen in „*statu nas-*
cendi“ vollständig und restlos in regelmäßig eiför-
mige Oidien, die meistens in Ketten zusammen-
hängend bleiben.

Die verschiedenen *Oidium lactis*-Formen unter-
scheiden sich auch durch die durchschnittliche
Größe und durch das Aussehen des Plasmahaltes
der Oidien. — Makroskopisch unterscheiden sie sich
durch das verschiedenartige Aussehen der Pilz-
vegetation auf flüssigen wie festen Nährsubstra-
ten; zu den besten makroskopischen Unterschei-
dungsmitteln gehören die Riesenkolonien auf Gela-
tine.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale finden sich
auch in der verschieden stark ausgebildeten En-
zymproduktion, die sich nicht nur im Gelatinever-
flüssigungs- und Fettspaltungsvermögen äußert,

sondern auch durch eine ganz deutliche Gärtätigkeit sich bemerkbar macht. — Diastatische Enzyme konnten bei den untersuchten *Oidium lactis*-Formen nicht festgestellt werden.

Alle diesbezüglich untersuchten *Oidium lactis*-Formen sind imstande, Säure zu erzeugen und Säure zu verzehren; Eiweißstoffe bis zum freien Ammoniak abzubauen, während gleichzeitigen oder vorhergegangenen Auftretens eines deutlichen Kohl- oder Käsegeruchs.

Äthylalkohol wird von allen mehr oder weniger stark assimiliert.

Die Riesenkolonien der meisten *Oidium lactis*-Formen sind mehr oder weniger deutlich temperatur- und lichtempfindlich.

Alle von Milch und Milchprodukten isolierten Formen zersetzen die Milch und erzeugen in dieser mehr oder weniger starken Käsegeruch und Geschmack. Letztere Eigenschaft tritt besonders auf saurem Kasein (Quark) hervor, wobei sich *Oidium casei* auszuzeichnen scheint. Aus diesem Grunde gehören die *Oidium lactis*-Formen zu den eigentlichen Käsereifern.

Auflebende Früchte (Kartoffeln, Gurken, Pflaumen) können alle diesbezüglichen untersuchten *Oidium lactis*-Formen unter Umständen zersetzend einwirken, indem sie nicht nur die Eiweißstoffe derselben zersetzen, sondern auch die Zellwände zu durchbohren und teilweise zu zerstören imstande sind. Der Reifezustand der Früchte spielt dabei neben andern Umständen die wichtigste Rolle.

Auch auf Kulturhefe können die diesbezüglich untersuchten *Oidium lactis*-Formen zersetzend einwirken. Es ist hierbei jedoch von großer Wichtigkeit, ob sich die Hefe in ruhendem (abgepreßtem) oder ob sie sich in gärendem Zustande befindet. — Die ruhende (abgepreßte) Hefe wird durch alle hierauf untersuchten Formen abgetötet und ihre Eiweißkörper bis zum freien Ammoniak zersetzt. Dieses ist schon von Henneberg nachgewiesen und kann von mir nicht nur bestätigt, sondern auch insoweit ergänzt werden, als die *Oidium lactis*-Formen auch die Hefenzellmembran aufzulösen vermögen. — Die Gärung sowie das Wachstum der Hefe wird durch „*Oidium*“ deutlich gehemmt.

Durch ihr kräftiges und rasches Wachstum, wie vor allem auch durch die Art der Deckenbildung sind die einzelnen *Oidium lactis*-Formen imstande, die Oberfläche der abgepreßten Hefe, der Milch, der Butter, des Käses usw. vor der Ansiedelung schädlicherer und noch intensiver zersetzend wir-

4*

kenden Mikroorganismen zu schützen und dürften daher unter bestimmten Bedingungen einer gewissen Nützlichkeit nicht entbehren. In der Käsefabrikation sind sie bekanntlich wertvoll geworden.

Vorliegende Arbeit wurde im bakteriologischen Laboratorium des Instituts für Gärungsgewerbe unter Leitung des Laboratoriumsvorstandes, Herrn Professor Dr. W. Henneberg, ausgeführt.

Ich möchte nicht verfehlen, meinem verehrten Lehrer auch an dieser Stelle für seine Ratschläge und Winke meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Herrn Professor Dr. P. Lindner danke ich ebenfalls auch an dieser Stelle für das große Interesse, welches er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Literatur-Übersicht.

1. Fresenius, Georg, Beiträge zur Mykologie. 1850—63. p. 23.
2. Rabenhorst, L., Deutschlands Kryptogamenflora. Leipzig 1844.
3. Bonorden, Handbuch der allgemeinen Mykologie. 1851. p. 36. Fig. 27.
4. Hallier, E., Phytopathologie. Leipzig 1868. p. 224.
5. Karsten, Chemismus der Pflanzenzelle. Wien 1869. p. 8.
6. Virchows Archiv, Bd. 35: v. Hessling, Über den Pilz der Milch.
7. Fuckel, L., Symbolae mycologicae. Wiesbaden 1869. p. 357.
8. Eidam, E., Der gegenwärtige Standpunkt der Mykologie. p. 246.
9. Zeitschrift des allgemeinen österr. Apotheker-Vereins. 1870 und 71 (Harz).
10. Reeb, M., Botanische Untersuchung über die Alkoholgärungspilze. Leipzig 1870.
11. Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. 1872. p. 512. (Cienkowski.)
12. Billroth: Untersuchungen über die Vegetationsformen von *Coccobacteria septica*. 1874. p. 43—45. Taf. V, Fig. 46—50.
13. Haberlandt, Das Vorkommen und die Entwicklung der sog. Milchsäurehefe (*Oidium lactis* Fres.). Wien 1875.
14. Atti della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. 1876. 5. p. 309. (Saccardo.)
15. Landw. Jahrbücher des K. Preuß. Landesökonomiekollegiums. Bd. 5. 1876. p. 323. (Brefeld.)
16. Zopf, Handbuch der Botanik. (Enzyklopädie der Naturwissenschaften. 1889. p. 632.)
17. Meddelelser fra Carlsberg Laboriet. Bd. 1. 1879. Heft 2. p. 235 und Bd. 2. Heft 5. p. 220 (Hansen).
18. Haubmann, Die Parasiten der weiblichen Geschlechtsorgane. Berlin 1876.
19. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. 1881. p. 198 (Müller).
20. Plaut, Untersuchungen über eine neue Krankheit der Lämmer. Leipzig 1883.
21. Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 2. 1884 (Hueppe).
22. Virchows Archiv. Bd. 103. 1886. p. 393 (Grawitz).
23. Adametz, Untersuchung über die niederen Pilze der Ackerkrume. [Dissertation.] Leipzig 1886.
24. Jörgensen, A., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. Berlin 1890. p. 81.
25. Weidenbaum, A., Zur Frage über die Morphologie und Biologie der Pilze *Oidium albicans* und *Oidium lactis* [Russisch] [Diss.] St. Petersburg 1890.
26. Landwirtschaftliche Jahrbücher der Schweiz. Bd. 7. 1893. p. 229 (Lang und Freudenreich).
27. Landwirtschaftliche Jahrbücher der Schweiz. Bd. 8. 1894 (Freudenreich).
28. Landw. Jahrbücher des Königl. Preuß. Landesökonomie-Kollegiums. 1899. p. 122. (Aderhold.)
29. Gripenberg, Undersökningar öfver Mögelbildningar i lagradt smör. Helsingfors 1899.
30. Bericht des landw. bakt. Labor. am Ministerium der Agrikultur zu St. Petersburg. 1900. p. 18 (Grimm).
31. Zeitschrift für Hygiene. Bd. 34. 1900.

Fortsetzung der Literatur-Übersicht auf p. 75.

Tabelle I.
Entwicklung einiger *Oidium lactis*-Varietäten
bez. w. Arten
(meistens nach 24 Stunden beobachtet).

		Auf 2-proz. W.- Agar	in 10° Bllg. süßer Würze	in 10° Bllg. süßen Würzetropfen
Oid. lactis I. var. von Gerste	Beim Temp. Optimum	25—30° C. weiß glatt bereift.	25—30° C. weiß kurzflaumig, unregelmäßig grob gefurcht.	25—30° C. Mycel zerfällt voll- ständig in Oidien.
	In der Nähe des Maximums	37° C. gelblichweiß, stecknadelkopf- ähnliche Erhebun- gen.	37° C. gelblich weiß.	37° C. Mycel zerfällt wenig in Oidien, Seitenäste des Mycels meist knopfartig verdickt.
	In der Nähe des Minimums	8° C. wallartig erhoben, gelblich feucht- glänzend mit steck- nadelkopfähnlichen Erhebungen.	8° C. farblos durch- scheinende Decken- inseln.	3—3,5° C. nach 5 Tagen wie bei 37° C.
Oid. lactis II. var. von Darmmalz	Beim Temp. Optimum	25—30° C. weißglänzend kurz- flaumig mit spitzen Lufthyphen.	25—30° C. weiß kurzflaumig, unregelmäßig ge- furcht.	25—30° C. Mycel zerfällt in sehr wenig Oidien.
	In der Nähe des Maximums	36—37° C. farblos feucht, et- was erhoben.	36—37° C. meist nur submers entwickelt.	36—37° C. Seitenäste des My- cels meist knopf- artig verdickt.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. feucht durchschei- nend, allmählich weißflaum. werdend.	12—14° C. nach 5 Tagen aus Inseln hervorgegan- gene weiße Decke.	12—14° C. Mycel nach 2 Tagen nicht in Oidien zer- fallen.
Oid. lactis III. var. von Grünmalz	Beim Temp. Optimum	25—30° C. gelblich weiß ge- reift, etwas erhoben.	25—30° C. durchscheinende kurzflaumige Decke.	25—30° C. Mycel fast vollstän- dig in Oidien zer- fallen.
	In der Nähe des Maximums	36—37° C. gelblichweiß erho- ben, feucht durch- scheinend.	36—37° C. feucht durchschei- nend.	36—37° C. Mycel und Seiten- äste meist knopf- artig verdickt.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. nach drei Tagen weißflaumig.	12—14° C. nach 2 Tagen weiß- flaumig glatt.	12—14° C. Mycel nach 2 Tagen sehr wenig in Oidien zerfallen.
Oid. lactis var. I.	Beim Temp. Optimum	30—31° C. weiß-glatt, kurz- flaumig.	30—31° C. weißgelbliche Decke, unregelmäßig gefurcht.	30—31° C. Mycel zerfällt fast vollständig in Oi- dien.
	In der Nähe des Maximums	36—37° C. farblos, feucht, et- was erhoben.	36—37° C. weiße Decke aus ku- gelig erhobenen In- seln bestehend.	36—37° C. ausgesäte Oidien sind knochenförmig ver- dickt und sehr schlecht entwickelt
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. farblos, feucht, stellenweise trockene Erhebun- gen.	12—14° C. nach 5 Tagen nur am Glasrande trok- kener weißer Rand- ring, Mitte der Decke feucht und submers.	12—14° C. sehr wenig in Oidien zerfallenes Mycel.

Tabelle I (Fortsetzung).

		Auf 2-proz. W.- Agar	in 10° Bllg. süßer Würze	in 10° Bllg. süßer Würzetropfen
Oid. lactis var. 2.	Beim Temp. Optimum	23—25° C. samartig weiß.	23—25° C. durchscheinend kurzflaumig, hirn- artig aber unregel- mäßig gefurcht.	23—25° C. Mycel vollständig in Oidien zerfallen.
	In der Nähe des Maximums	34—37° C. samartig weiß, mit kraterförmigen Erhebungen.	34—37° C. durchscheinende unregelmäßig er- hobene Deckenge- bilde.	34—37° C. keine Oidienbildung wahrnehmbar.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. feucht durch- scheinend und glatt.	12—14° C. kahnhautartige Decke nach 3 Tagen.	12—14° C. Mycel etwas in Oi- dien zerfallen.
Oid. lactis var. 3.	Beim Temp. Optimum	23—25° C. durchscheinend bereift.	23—25° C. gelblich trocken und glatt.	23—25° C. Mycel vollständig in Oidien zerfallen.
	In der Nähe des Maximums	35—37° C. nach 5 Tagen starke feuchte Entwicklung	34—35° C. nur am Glas dicker, gelber Randring, Mitte feucht und submers nach 5 Tagen.	34—35° C. dicke knochenför- mig verdickte Oi- dienkeimschläuche.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. feuchtglänzend und gelblich.	12—14° C. nur am Glasrand gelber Randring n. 5 Tagen.	12—14° C. Mycel etwas weniger in Oidien zerfallen, Oidienkeimschläuche sind schlangenartig oder sprungfederar- tig gewunden.
Oid. lactis var. 4.	Beim Temp. Optimum	30—31° C. weiß samartig.	30—31° C. gelblichweiß, samt- artig, unregelmäßig, hirnartig gewellt.	30—31° C. Mycel sehr wenig in Oidien zerfallen.
	In der Nähe des Maximums	35—37° C. feucht gelblich.	35—37° C. nur submers Insel- gebilde.	35—37° C. Mycel und Seitenäste knopfartig verdickt.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. trocken, weiß flau- mig.	12—14° C. nach 5 Tagen aus Inseln bestehende Decke.	12—14° C. nach 5 Tagen Mycel sehr wenig in Oidien zerfallen.
Oid. lactis var. 6.	Beim Temp. Optimum	23—25° C. weißflaumig glatt.	23—25° C. weiß kurzflaumig unregelmäßig, hirn- artig eingebuchtet.	23—25° C. Mycel sehr wenig in Oidien zerfallen.
	In der Nähe des Maximums	35—37° C. keine Entw.	35—37° C. keine Entw.	35—37° C. Keine Entw.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. farblos, stellenweise kurzflaumig.	12—14° C. nach 5 Tagen voll- ständige Decke aus weißflaumigen Inseln bestehend.	12—14° C. nach 5 Tagen sehr wenig Oidienbildung
Oid. lactis Ma.	Beim Temp. Optimum	28—29° C. weißflaumig, stellenweise feucht.	28—29° C. durchscheinend weißflaumiger Ring am Glas.	28—29° C. Mycel zerfällt fast vollständig in Oidien

Tabelle I (Fortsetzung).

		Auf 2-proz. W.- Agar	in 10° Bllg. süßer Würze	in 10° Bllg. süßen Würzetröpfchen
Oid. casei A.	In der Nähe des Maximums	35—37° C. farblos feucht; stellenweise etwas erhoben.	35—37° C. nur feuchtgelber Ring am Glas.	35—37° C. ausgesäte Oidien sind meist geplatzt. Plas- ma herausgetreten.
	In der Nähe des Minimums	6—8° C. feuchtgelblich er- hoben.	6—8° C. nur schwache sub- merse Entw.	6—8° C. Mycel in sehr wenig Oidien zerfallen.
	Beim Temp. Optimum	23—25° C. durchscheinend samtartig, allmäh- lich gelb und feucht werdend.	23—25° C. durchscheinende glatte Kahmhaut.	23—25° C. Mycel zerfällt vollständig in Oi- dien.
	In der Nähe des Maximums	31—34° C. farblos feucht.	31—34° C. nach 5 Tagen farb- lose Inselgebilde.	31—34° C. Oidien dick und abnorm.
	In der Nähe des Minimums	12—14° C. feuchtgelblich.	12—14° C. nach 3 Tagen schwa- che Kahmhaut.	12—14° C. nach 2 Tagen Mycel vollständig aus Oidienketten be- stehend.
Oid. lactis var. aus einer Krautlake	Beim Temp. Optimum	25—30° C. weiß, kurzflaumig glatt.	25—30° C. weiß kurzflaumig, et- was gefaltet.	25—30° C. Mycel teilweise in Oidien zerfallen.
	In der Nähe des Maximums	37° C. nach 5 Tagen sehr schwache Entw.	37° C. nach 5 Tagen sehr kleine Inselgebilde.	37° C. nach 5 Tagen sehr wenig Mycelbildung.
	In der Nähe des Minimums	8—10° C. weiß samtartig, hirnartig erhoben nach 2 Tagen.	8—10° C. nach 2 Tagen weiß samtartig, blasig er- hoben.	8—10° C. nach 3 Tagen Mycel wenig in Oidien zer- fallen.

Tabelle II.

Bezeichnung und Herkunft der Oidium lactis Varietäten bzw. Arten	Größe der Oidien bei Optimaltemperatur in μ (durchschnittlich)	Bildungsweise des Mycel und der Oidien in W.-Tröpfchen	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 2-proz. W.-Agar	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 10 ⁰ Bllg. Würze:	Säureabnahme nach 3 Tagen
	in 10 ⁰ Bllg. Würze	in W.-Tröpfchen		Auf stüßer Würze	
I. Varietät v. Gerste	L. 11,8 Br. 6,4	9,6 3,5	Weiß, glatt und bereift, mürbe	Weiß kurzflaumig, unregelmäßig groß gefurcht; am Glas emporkriechend; beim Schütteln zer- teilbar	Weiße kurzflaumig gewellt, am Glas emporkriechend; beim Schütteln benetzbar und krümelig verteilbar
II. Varietät v. Darrmalz	L. 11,8 Br. 4,7	14,0 3,5	weiß, glatt kurzflaumig mit spitzen Hyphen, sehr zäh	weiß kurzflaumig unregelmäßig gefurcht, am Glas emporkriechend, beim Schütteln zusammenhängend bleibend	Weiße kurzflaumig gewellt, am Glas emporkriechend, beim Schütteln schwer benetzbar, wenig verteilbar
III. Varietät v. Grünmalz	L. 11,2 Br. 6,0	11,2 4,8	gelblichweiß, glatt, bereift, durchscheinend, kurzflaumig, am Glas emporkriechend, durch Schütteln zer- teilbar	durchscheinend kurzflaumig, am Glas emporkriechend, beim Schütteln schwer benetzbar, wenig verteilbar	durchscheinend kurzflaumig, am Glas emporkriechend, durch Schütteln schwer benetzbar und etwas verteilbar
Von einer Molkereimilch stammend: Varietät I.	L. 11,2 Br. 6,4	11,2 6,4	weiß glatt, kurzflaumig	weiß kurzflaumig, unregelmäßig gefurcht, am Glas emporkriechend, beim Schütteln zusammenballend, sehr schwer zerteilbar	weiß kurzflaumig, am Glas emporkriechend, durch Schütteln schwer benetzbar, krümelig verteilbar

Varietät 2.	L. 12,8 Br. 5,7	13,7 6,0	Myoel zerfällt vollständig in Oidien, deren Plasma feinkörnig, mit kleinen Vakuolen	durchscheinend kurzflaumig, unregelmäßig hirnartig gewellt	durchscheinend kurzflaumig, hirnartig gewellt am Glas emporkriechend, beim Schütteln verteilbar	weiß kurzflaumig, am Glas emporkriechend, beim Schütteln leicht benetzbar und vollkommen verteilbar
Varietät 3.	L. 15,0 Br. 5,1	11,1 3,5	Myoel zerfällt vollständig in Oidien, deren Plasma grobkörnig mit kleinen Vakuolen	durchscheinend, weiß bereift	am Glas gelblich-weißer Randring, Mitte submers oder glatt bereift; beim Schütteln benetzbar, sehr schwer verteilbar	gelblich samtartig, hirnartig gewellt, beim Schütteln leicht benetzbar, sehr schwer verteilbar
Varietät 4.	L. 11,5 Br. 6,4	16,0 6,4	Myoel zerfällt sehr wenig in Oidien mit vielen Vakuolen	gelblichweiß, samtartig, glatt	gelblichweiß, glänzend, unregelmäßig, hirnartig gewellt, am Glas emporkriechend, beim Schütteln zusammenhängend	gelblichweiß flaumig, am Glas emporkriechend, beim Schütteln schwer benetzbar, schwer verteilbar
Varietät 6.	L. 16,5 Br. 3,8	17,2 4,8	Myoel zerfällt sehr wenig in Oidien mit vielen Vakuolen	weißflaumig, glatt	weiß, kurzflaumig, hirnartig eingebuchtet, beim Schütteln zusammenhängend	weiß samtartig, stark hirnartig eingebuchtet, beim Schütteln schwer benetzbar, jedoch krümelig verteilbar
Von einem Grünmalzstammend: Ma.	L. 10,2 Br. 6,0	11,2 4,7	Myoel zerfällt normal (fast vollständig) in Oidien, deren Plasma feinkörnig	durchscheinend weiß, stellenweise feucht	am Glas gelber Randring, Mitte meist feucht oder kahmhautig. Beim Schütteln etwas verteilbar	weiß, glatt, filzig, am Glas emporkriechend, durch Schütteln benetzbar und verteilbar
Mb. Varietät.	L. 10,9 Br. 6,7	9,6 4,8	Myoel zerfällt vollständig in Oidien	weiß, glatt samtartig	weiß kurzflaumig, unregelmäßig eingebuchtet, am Glas emporkriechend, beim Schütteln zusammenhängend	v. 1,9 a. 0,42 1,48 com N. N. entspr. Säure verzehrt. weiß kurzflaumig, unregelmäßig eingebuchtet, am Glas emporkriechend, beim Schütteln benetzbar, krümelig verteilbar

Tabelle II (Fortsetzung).

Bezeichnung und Herkunft der Oidium lactis- bzw. Arten	Größe der Oidien bei Optimaltemperatur in μ (durchschnittlich)	Bildungsweise des Mycel und der Oidien in W.-Tröpfchen	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 2-proz. W.-Agar	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 10 ⁰ Bllg. Würze:	Säureabnahme nach 3 Tagen
				Auf süßer Würze	auf milchsaurer (1,9 cem N. N. auf 20 cem) Würze
Mc. Varietät.	L. 11,2 Br. 5,7	11,2 5,7	Mycel zerfällt normal (fast vollst.) in Oidien, deren Plasma feinkörnig, seltener mit Vakuolen	Weiß glatt, samtartig bereift	Durchscheinend weißflaumig, hirnartig eingebuchtet, am Glas emporkriechend, beim Schütteln benetzbar und krümelig verteilbar
Von einem frischen Casein stammend Oid. casei A.	L. 13,7 Br. 7,3	11,5 5,4	Mycel vollständig in Oidenketten geteilt. Oidien mit homogenem Plasma, und ohne Vakuolen, sind sehr regelmäßig eiförmig	gelb, glatt, feucht	Durchscheinend weißflaumig, hirnartig eingebuchtet, am Glas emporkriechend, beim Schütteln benetzbar und krümelig verteilbar
B. Varietät.	L. 13,2 Br. 6,4	9,6 3,2	Mycel zerfällt normal (fast vollst.) in Oidien mit meist 2—3 Vakuolen	weiß kurzflaumig	gelblich, kahnhautartig, beim Schütteln benetzbar und in Fetzen sich lösend
C. Varietät.	L. 11,0 Br. 4,7	11,0 4,7	Mycel ist vollständig in Oidien geteilt, deren Plasma wenig gekörnt, mit wenig Vakuolen	weiß, glatt, bereift	gelblich durchscheinend, matt und trocken, beim Schütteln verteilbar

von 1,9
auf 1,34
0,56 cem
entspr. Säure
verzehrt.

von 1,9
auf 0,66
1,24 cem
N. N. Säure
entspr.
verzehrt.

R. Varietät v. Reismehl.	L. 11,2 Br. 4,5	12,8 4,8	Mycel zerfällt nor- mal (fast vollständig) in Oidien	weiß trocken, samt- artig	weiß kurzflaumig, beim Schütteln ver- teilbar	weißflaumig am Glas emporkrie- chend, hirnartig ge- welt, beim Schüt- teln schwer benetz- bar, etwas verteilbar
Varietät von faulen Bohnen.	L. 16,0 Br. 4,8	14,5 4,8	Mycel zerfällt nor- mal (fast vollständig) in Oidien, deren Plasma gekörnt	weiß durchscheinend bereift und etwas er- hoben	am Glas gelber Randring, Mitte durchscheinend und bereift, beim Schüt- teln zusammenhän- gend und schwer ver- teilbar	gelblich weißflaumig beim Schütteln et- was benetzbar und verteilbar
Von Molkerei- butter.	L. 8,3 Br. 5,0	8,3 5,2	Mycel zerfällt nor- mal in Oidien, deren Plasma homogen	weiß, glatt, bereift	weiß bereift, un- regelmäßig einge- buchtet, am Glas emporkriechend, beim Schütteln ver- teilbar	weiß samtartig am Glas emporkrie- chend, beim Schüt- teln benetzbar und krümelig verteilbar
Varietät vom Mais.	L. 11,2 Br. 5,4	9,6 3,2	Mycel zerfällt voll- ständig in Oidien, deren Plasma fein- gekörnt und 2—3 Vakuolen hat	weiß, glatt u. samt- artig	weiß, kurzflaumig, grob eingebuchtet, beim Schütteln ver- teilbar	weiß, kurzflaumig, am Glas emporkrie- chend, beim Schüt- teln benetzbar, krü- melig verteilbar
Von La Plata Mais.	L. 13,1 Br. 7,0	11,2 3,5	Mycel zerfällt voll- ständig in Oidien, deren Plasma fein- gekörnt ohne Va- kuolen	weiß, glatt, kurz- flaumig	durchscheinend, weiß bereift, glatt am Glas emporkrie- chend, beim Schüt- teln wenig verteilbar	von 1,9 auf 0,47 auf 1,43 ccm N. N. entspr. Säure verzehrt.
Aus der Sammlung Kral.	L. 11,8 Br. 6,4	9,5 4,5	Mycel zerfällt sehr wenig in Oidien, mit größeren Vakuolen	gelblich feucht, stellenweise weiß, kurzflaumig	am Glas gelber Randring, Mitte meist submers	glatt, gelblich flau- mig, durch Schüt- teln benetzbar und verteilbar
„d“ Weigm. a. d. Samml. Koph.	L. 13,8 Br. 4,3	13,8 4,3	Mycel zerfällt sehr wenig in Oidien	weißwollig, stellen- weise gelblich	am Glas gelber Randring, Mitte meistens submers	von 1,9 auf 0,55 auf 1,35 ccm N. N. entspr. Säure verzehrt.

Tabelle II (Fortsetzung).

Bezeichnung und Herkunft der Oidium lactis-Varietäten bezw. Arten	Größe der Oidien bei Optimaltemperatur in μ (durchschnittlich)		Bildungsweise des Mycel und der Oidien in W.-Tröpfchen	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 2-proz. W.-Agar	Aussehen und Eigenschaft der Decken auf 10° Bllg. Würze:		Säureabnahme nach 3 Tagen
	in 10° Bllg. Würze	in W.-Tröpfchen			Auf süßer Würze	auf milchsaurer (1,9 com N. N. auf 20 com) Würze	
H. 6 Weigm. a. d. Sammlg. Koph.	L. 14,6 Br. 4,5	14,6 4,5	Mycel zerfällt vollständig in Oidien, deren Plasma feinkörnig ist	Weiß glatt, kurzflaumig, sehr zäh	Weiß, kurzflaumig, grob, gefalten, beim Schütteln zusammenhängend, wenig verteilbar	Weiß kurzflaumig, am Glas emporkriechend, beim Schütteln benetzbar, krümelig verteilbar	
Von Koph. Milch a. d. Sammlung Kophagen.	L. 11,2 Br. 6,4	12,2 7,0	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß, kurzflaumig stellenweise durchscheinend feucht	gelblich grobflaumig, stellenweise kahmhautig	kahmhautig, gelblich, durch Schütteln benetzbar, sehr schwer verteilbar	
Aus einer englischen Brauerei, a. d. Samml. Koph.	L. 12,8 Br. 3,5	12,8 3,5	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß, glatt, wollig, sehr zäh	weiß, grobflaumig, etwas eingebuchtet	samtartig aus kugligen Inseln bestehende Decken; beim Schütteln krümelig auseinanderfallend	
642 Varietät von Hefe	L. 12,8 Br. 6,4	14,5 6,4	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien, deren Plasma grob gekörnt ist und viele Vakuolen hat	gelb, glatt, feucht mit spitzen Luft-hyphen, sehr zäh	gelb, glatt, feucht, nicht verteilbar beim Schütteln	gelb, glatt, feucht, nicht verteilbar beim Schütteln	
557 Varietät von Hefe	L. 10,2 Br. 4,5	9,6 3,2	Mycel zerfällt sehr wenig in Oidien	gelb, glatt, feucht mit spitzen Luft-hyphen, sehr zäh	am Glas dicker weißgelblicher Randring, Mitte meist kahmhautig	gelblichweiß, flaumig, beim Schütteln nicht verteilbar	
Varietät von Zuckerrübe	L. 9,6 Br. 4,8	9,6 4,8	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien, deren Plasma homogen	weiß kurzflaumig, etwas eingebuchtet	weiß kurzflaumig, durch Schütteln benetzbar und krümelig verteilbar	weiß kurzflaumig, durch Schütteln benetzbar, krümelig verteilbar	

Varietät von Krautlake	L. 13,1 Br. 5,3	9,6 4,8	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß, glatt, kurzflaumig	durchscheinend kurzflaumig, etwas gefalten	weiß samtartig, durch Schütteln benetzbar und krümelig verteilbar	von 1,9 auf 0,5 1,4 cm N. N. entspr. Säure verzehrt.
Varietät von Gurkenlake	L. 11,8 Br. 5,1	9,6 3,2	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß, glatt, kurzflaumig	weiß, kurzflaumig, etwas gewellt	weiß kurzflaumig, gewellt, durch Schütteln benetzbar und verteilbar	
Von Preßhefe	L. 9,6 Br. 3,2	9,6 3,2	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß, flaumig glatt, sehr zäh	weißflaumig, beim Schütteln wenig benetzbar und wenig verteilbar	weißflaumig, beim Schütteln wenig verteilbar, wenig benetzbar	
629 aus Mazun a. d. Sammlung Kiel	L. 17,9 Br. 7,0	15,6 5,0	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien, deren Plasma homogen ohne Vakuolen	gelblich durchscheinend, feucht; Mitte trocken, bereift	am Glas gelber Randring, Mitte meist kahnhautartig; beim Schütteln wenig verteilbar	weiß, kurzflaumig, grob gefalten, beim Schütteln benetzbar, wenig verteilbar	von 1,9 auf 0,55 1,35 cm N. N. entspr. Säure verzehrt.
102 aus Milch a. d. Sammlung Kiel	L. 12,8 Br. 3,2	12,8 3,2	Mycel zerfällt sehr wenig in Oidien	gelblich feucht, etwas erhoben, stellenweise weiß bereift	am Glas gelblich feuchter Randring, Mitte meistens kahnhautartig	gelblichweiß	
644 aus ölig gewordener Butter a. d. Sammlg. Kiel	L. 14,4 Br. 6,0	12,5 6,0	Mycel zerfällt teilweise in Oidien, deren Plasma fein gekörnt	weiß, glatt, bereift	weiß, unregelmäßig eingebuchtet	weiß, unregelmäßig eingebuchtet	
Varietät von Bernst. Milch	L. 12,8 Br. 6,5	12,8 6,5	Mycel zerfällt normal(fast vollständig) in Oidien	weiß samtartig, stellenweise kurzflaumig	weiß kurzflaumig eingebuchtet	weiß kurzflaumig, hirnartig gefalten	
Camenberti? Varietät aus einem Käsepulver	L. 11,2 Br. 6,4	11,2 6,4	Mycel zerfällt vollständig in Oidien, deren Plasma homogen	kurzflaumig weiß	durchscheinend matt, unregelmäßig eingebuchtet	durchscheinend matt	

Letzteres *Oidium camemberti*? wurde aus einem sehr verunreinigten, mir als „Camenbert-Pulver“ übersandten Substrat isoliert. Das in der Literatur angeführte „*Oidium-Camenberti*“ war mir reingezüchtet nicht zugänglich.

Tabelle III.

Einteilung der Riesenkolonien nach neuntägiger Kulturdauer bei Zimmertemperatur (16—18° Celsius).

Würzelgelatine (10-proz.)	Molkengelatine (10-proz.)
<p>Typus I.</p> <p>Kolonie weiß kurzflaumig, mit feiner Struktur.</p> <p>a) radial gewellte Struktur.</p> <p>b) radial grade Struktur.</p> <p>a)</p> <p>Oidium l. I. var. von Gerste.</p> <p>„ l. von Reismehl.</p> <p>„ l. von Butter.</p> <p>„ l. Ma. von Grünmalz.</p> <p>„ l. var. 3.</p> <p>b)</p> <p>Oidium l. var. 2.</p> <p>„ l. var. von Krautlake.</p> <p>„ l. var. von Mais.</p> <p>„ Mb. var. von Grünmalz.</p> <p>„ l. var. von faulen Bohnen.</p> <p>Fig. 7a und 7b.</p> <p>Typus II.</p> <p>Kolonie weißwollig, mit wenig (etwas groberer Struktur).</p> <p>Oidium l. II. var. von Darmmalz.</p> <p>„ l. var. von Br. Engl.</p> <p>„ l. III. var. von Grünmalz.</p> <p>„ l. H. 6. Weigm.</p> <p>„ l. var. von Zuckerrübe.</p> <p>„ l. var. 6.</p> <p>„ l. var. 4.</p> <p>Fig. 8.</p> <p>Typus III.</p> <p>Kolonie weiß, mit grober, Mittel-, feiner Randstruktur.</p> <p>a) Mitte der Kolonie durchscheinend.</p> <p>b) Wenig oder nicht durchscheinend.</p> <p>a)</p> <p>Oidium l. Sammlung Král.</p> <p>„ l. „d“ Weigm.</p> <p>„ l. 642 var. von Hefe.</p> <p>„ l. von Koph. Milch.</p> <p>b)</p> <p>Oidium l. var. I.</p> <p>„ l. 557 var. von Hefe.</p> <p>Fig. 9a und 9b.</p> <p>Typus IV.</p> <p>Kolonie glatt und matt, ohne Struktur.</p> <p>Oidium casei A.</p> <p>Fig. 10.</p>	<p>Typus I.</p> <p>Kolonie feucht glänzend und durchscheinend ohne Struktur, in der Mitte etwas erhoben.</p> <p>Oidium l. I. var. von Gerste.</p> <p>„ l. R. von Reismehl.</p> <p>„ l. Ma. von Grünmalz.</p> <p>„ l. von Butter.</p> <p>„ l. Sammlung Král.</p> <p>„ casei A.</p> <p>Fig. 11.</p> <p>Typus II.</p> <p>Kolonie mattweiß bereift, ohne Struktur, meist in der Mitte erhoben.</p> <p>Oidium l. von Koph. Milch.</p> <p>„ l. var. von Krautlake.</p> <p>„ l. var. I.</p> <p>„ l. 642 var. von Hefe.</p> <p>„ l. var. von faulen Bohnen.</p> <p>„ l. var. 6.</p> <p>Fig. 12.</p> <p>Zwischen Typ. I und II.</p> <p>Oidium l. „d“ Weigm.</p> <p>„ l. var. 4.</p> <p>Typus III.</p> <p>Kolonie weiß kurzflaumig, mit gewellter Struktur.</p> <p>a) radial gewellter Struktur.</p> <p>b) ohne oder mit wenig konzentrisch gewellter Struktur.</p> <p>a)</p> <p>Oidium l. II. var. von Darmmalz.</p> <p>„ l. var. 3.</p> <p>b)</p> <p>Oidium l. III. var. von Grünmalz.</p> <p>„ l. var. von Mais.</p> <p>Fig. 13a, 13b, 13a 1, 13b 1.</p> <p>Typus IV.</p> <p>Kolonie weiß bereift, mit radial gerader Struktur.</p> <p>a) grobe Struktur.</p> <p>b) feine Struktur.</p> <p>a)</p> <p>Oidium l. var. von Zuckerrübe.</p> <p>„ l. 557 var. von Hefe.</p> <p>„ l. var. 2.</p> <p>b)</p> <p>Oidium l. Mb. var. von Grünmalz.</p> <p>Zwischen Typus II und IV.</p> <p>Oidium l. H. 6 Weigm.</p> <p>„ l. von Br. Engld.</p> <p>Fig. 14a und 14b.</p>

Aussehen der Kolonien nach neuntägiger Kulturdauer; Verflüssigungsart und Dauer der Gelatineverflüssigung.

	Auf 50 cem Würzelatine:		Auf 50 cem Molken- gelatine:
	12-proz.	10-proz.	10-proz.
Oid. I. I. var. von Gerste	Weiß kurzflaumig, mit feiner Struktur am Rand, in der Mitte verwischt und schwach durchscheinend. Erste oberfl. Verfl. nach 38 Tagen. Kol. Decke wird schleimig, darüber Kahmbildung	Weiß, kurzfl., mit radial gedrehter f. Struktur. Typ. Ia. Erste oberfl. Verfl. nach 21 Tagen am Rande beginnend	Feucht glänzend, durchscheinend, ohne Struktur. In der Mitte etwas erhoben. Typ. I. Nach 45 Tagen unverändert
Oid. I. II. var. von Darrmalz	weißwollig ohne Struktur mit spitzen L.-Hyphen. Erste oberfl. Verfl. nach 38 Tagen. Decke bleibt zusammenhängend, weiß und trocken	weißwollig, mit wenig etwas grober Struktur, mit spitzen L.-Hyphen. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. am Glasrand beginnend nach 26 Tagen, vollst. Verfl. nach 102 Tagen	weiß, kurzfl., mit radial gewellter Struktur. Typ. IIIa. Nach 46 Tagen unverändert
Oid. I. III, var. von Grünmalz	fein weißwollig, keine Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 63 Tagen unter der zusammenhängend bleibenden Decke	weißwollig mit wenig, jedoch grober Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 41 Tagen, 16 Tagen unter der Decke beg.; vollst. Verfl. nach 101 Tagen, auf der Verfl. Gelat., neue Deckenbildung	weiß, kurzflaumig, keine Struktur. Typ. IIIb. Erste oberfl. Verfl. n. 16 Tagen. Mitte der Kol. sinkt ein, vollst. Verfl. nach 180 Tagen
Oid. I. var. I.	weiß, feinwollig mit grober Mittel-, daneben feiner Rand-Struktur. Mitte nicht durchscheinend. Erste oberfl. Verfl. nach 34 Tagen unter der zusammenhängenden Decke	weiß, mit grober Mittel-, daneben feiner Rand-Struktur. Typ. IIIb. Erste oberfl. Verfl. nach 22 Tagen am Rande beginnend. Decke schwimmt auf der verfl. Gel.	weiß, matt bereift, ohne Struktur in der Mitte erhoben. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 16 Tagen. Mitte der Decke sinkt ein; vollst. Verfl. nach 101 Tagen. Decke schwimmt unzerteilt u. bildet neue farblose Inseln
Oid. I. var. 2.	sehr fein und kurzfl. durchscheinend, mit feiner Struktur. Mitte kegelförmig erhoben und gelblich, erste oberfl. Verfl. nach 36 Tagen, wobei Gelat. allmählich verzehrt wird. Decke schleimig aber zusammenhängend bleibend	weiß, kurzfl., mit feiner radial gerader Struktur. Typ. Ib. Erste oberfl. Verfl. nach 26 Tagen. Kol. sinkt ein. Vollst. Verfl. nach 98 Tagen	weiß bereift, mit radial grober Struktur. Typ. IVa. Erste oberfl. Verfl. nach 24 Tagen, vollst. Verfl. nach 127 Tagen
Oid. I. var. 3.	sehr feinflaumig, gelblich durchscheinend, mit sehr feiner Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 33 Tagen. Decke schleimig und zusammenhängend	weiß, kurzfl. mit radial gewellter Struktur. Typ. Ia. Erste oberfl. Verfl. nach 22 Tagen am Rande beginnend, vollst. Verfl. nach 112 Tagen	weiß, kurzfl., mit radial gewellter Struktur. Typ. IIIa. Erste oberfl. Verfl. nach 34 Tagen. Mitte der Kol. sinkt ein und wird feucht. Vollst. Verfl. nach 172 Tagen

	Auf 50 ccm Würzelgelatine:		Auf 50 ccm Molken- gelatine
	12-proz.	10-proz.	10-proz.
Oid. 1. var. 4.	Sehr weiß gefedert, wollig, etwas Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 33 Tagen unter der zusammenhängenden, von der Mitte aus allmählich feuchtwerdenden Decke	Sehr weiß gefedert, wollig, mit wenig Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 25 Tagen unter der Decke beginnend	Im allgemeinen feuchtglänzend, Mitte mattweiß bereift, zwischen Typ. I und II. Nach 45 Tagen unverändert
Oid. 1. var. 6.	weißwollig, mit wenig Struktur. Erste oberfl. Verfl. n. 36 Tagen unter der zusammenhängenden allmählich feuchtwerdenden Decke	weißwollig, mit wenig Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen am Rande beginnend. Vollst. Verfl. nach 75 Tagen. Decke bleibt zusammenhängend	weiß, matt bereift, ohne Struktur, in der Mitte erhoben. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 16 Tagen unter der Mitte beg. Vollst. Verfl. nach 117 Tagen. Neue Deckenbildung
Oid. 1. Ma. von Grünmalz	sehr feinwollig, feine radial gewellte Struktur, graudurchscheinend. Erste oberfl. Verfl. nach 62 Tagen	weiß, kurzfl., mit feiner radial gewellter Struktur, graudurchscheinend. Typ. Ia. Erste oberfl. Verfl. nach 29 Tagen, vollst. Verfl. n. 112 Tagen	feuchtglänzend durchscheinend, ohne Struktur. Mitte etwas erhoben. Typ. I. Erste oberfl. Verfl. nach 12 Tagen. Decke zerteilt sich allmählich, vollst. Verfl. nach 143 Tagen
Oid. 1. Mb. var. von Grünmalz	weiß, kurzfl., mit feiner radial geraden Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 30 Tagen. Decke wird allmählich feucht	weiß, kurzfl., mit feiner radial gerader Struktur. Typ. Ib. Erste oberfl. Verfl. nach 22 Tagen. Decke zerteilt sich, vollst. Verfl. nach 106 Tagen. Neue Inselbildung.	weiß bereift, mit radial gerader und feiner Struktur. Typ. IVb
Oid. 1. Mc. var. von Grünmalz	wie Oidium lactis I. var. von Gerste	—	—
Oid. casei A.	glatt feucht, matt, ohne Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 50 Tagen. Mitte bleibt fest, nur der Kol-Rand löst sich in Fetzen	glatt, matt, ohne Struktur. Typ. IV. Erste oberfl. Verfl. nach 28 Tagen am Rande beg., der sich in Fetzen löst	feuchtglänzend, durchscheinend und ohne Struktur. Typ. I. Nach 45 Tagen unverändert
Oid. 1. C. var. v. cas.	—	weiß bereift, etwas grobere Mittel- und feine Randstruktur. Erste oberfl. Verfl. nach 21 Tagen am Rande beg.	feuchtglänzend, ohne Struktur. Nach 45 Tagen viele kleine Einsenkungen
Oid. 1. R. von Reismehl	wie Oidium lactis I. var. von Gerste	—	—
Oid. 1. var. von faulen Bohnen	—	weiß, kurzfl. mit feiner radial geraden Struktur. Typ. Ib. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen am Rande beginnend, 12 Tagen unter der vollst. Verfl. nach 91 Tagen	mattweiß bereift, ohne Struktur. In der Mitte etwas erhoben. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 12 Tagen unter der Decke beg. Vollst. Verfl. nach 173 Tagen. Decke zerteilt sich

	Auf 50 cem Würzelatine:		Auf 50 cem Molken- gelatine
	12-proz.	10-proz.	10-proz.
Oid. 1. von Butter		Weiß, kurzfl., mit feiner radial gewellten Struktur. Typ. Ia. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen am Rande beginnend, vollst. Verfl. nach 112 Tagen	Feuchtglänzend durchscheinend, ohne Struktur. In der Mitte erhoben. Typ. I. Erste oberfl. Verfl. nach 16 Tagen. Decke zerteilt sich
Oid. 1. var. von Mais	weiß, kurzfl., in der Mitte fein gerillte Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 34 Tagen	weiß, kurzfl., mit feiner radial geraden, gerillten Struktur. Typ. Ib. Erste oberfl. Verfl. nach 16 Tagen. Decke zerteilt sich	weiß, kurzfl., wellig, ohne Struktur. Typ. IIIb. Nach 45 Tagen Mitte brüchig, weiß und Verfl.
Oid. 1. aus der Sammlung Král	weiß, mit kurzen Hyphen, grobe Mittel-, daneben feine Rand-Struktur. Mitte der Kol. durchscheinend. Nach 63 Tagen unverändert	weiß, mit grober Mittel-, daneben feiner Randstruktur. Mitte der Kol. durchscheinend. Typ. IIIa. Nach 50 Tagen unverändert	feuchtglänzend, durchscheinend, ohne Struktur. Mitte etwas erhoben. Typ. I. Erste oberfl. Verfl. nach 121 Tagen mit kleinen Einsenkungen beg., vollst. Verfl. nach 195 Tagen
Oid. 1. „d“ Weigm.	weiß, mit grober Mittel-, daneben feiner Randstruktur. Erste oberfl. Verfl. nach 100 Tagen, vollst. nach 122 Tagen	weiß, mit grober Mittel-, daneben feiner Randstruktur. Mitte durchscheinend. Typ. IIIa. Erste oberfl. Verfl. nach 65 Tagen, vollst. Verfl. nach 115 Tag.	Im allgemeinen feuchtglänzend mit weiß bereiften Segmenten, zwischen Typ. I und II. Erste oberfl. Verfl. nach 48 Tagen mit kleinen Einsenkungen beg.
Oid. 1. H. 6. Weigm.		weißwollig, mit wenig etwas grober Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 26 Tagen, vollst. Verfl. nach 97 Tagen	Erste oberfl. Verfl. nach 12 Tagen, vollst. nach 91 Tagen
Oid. 1. von Koph. Milch	weiß, kurzfl. Mitte durchscheinend, ohne Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 100 Tagen, vollst. Verfl. nach 222 Tagen	weiß, mit grober Mittel-, daneben feiner Randstruktur. Typ. IIIa. Nach 66 Tagen oberfl. Verfl. mit kleinen Einsenkungen beg. Vollst. Verfl. nach 142 Tagen	matt, weiß bereift, ohne Struktur. In der Mitte etwas erhoben. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 152 Tagen mit kleinen Einsenkungen beg., vollst. Verfl. nach 254 Tagen noch nicht bemerkbar
Oid. 1. von Br. Engl.	weiß, kurzfl. und wollig, in der Mitte grob gerillt, Erste oberfl. Verfl. nach 51 Tagen	weißwollig, mit wenig grober Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen. In der Mitte beg., vollst. Verfl. nach 71 Tagen. Neue Inselbildung.	im allgemeinen glattglänzend, mit weißbereiften Segmenten, zwischen Typ. II und IV. Erste oberfl. Verfl. nach 16 Tagen, vollst. Verfl. nach 117 Tagen
Oid. 1. 642 var. von Hefe	kurzfl. Mitte mit grober Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 63 Tagen	weiß, mit grober Mittel-, daneben feine Randstruktur. Mitte durchscheinend. Typ. IIIa.	Matt, weiß bereift, ohne Struktur, Typ. III. Erst oberfl. Verfl. nach 26 Tagen, vollst. Verfl. nach 117 Tagen

	Auf 50 cem Würzelgelatine:		Auf 50 cem Molken- gelatine
	12-proz.	10-proz.	10-proz.
Oid. I. 557 var. von Hefe	Weiß, samtartig, gelblich durchscheinend, mit grober Mittel-, daneben feiner Rand-Struktur. Erste ober- fl. Verfl. nach 33 Tagen	Weiß, mit feiner Rand- struktur. Mitte glatt, wenig durchscheinend, Typ. IIIb. Erste oberfl. Verfl. nach 24 Tagen, vollst. Verfl. nach 96 Tagen	Weiß bereift, mit radial grober Struktur. Typ. IVa. Erste oberfl. Verfl. nach 22 Tagen
Oid. I. var. von Zuckerrübe	feinwollig, ohne Struktur. Mitte durchscheinend. Erste oberfl. Verfl. nach 63 Tagen	weißwollig, mit wenig etwas grober Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 26 Tagen, vollst. Verfl. nach 91 Tagen	weiß bereift, mit radialer und grober Struktur. Typ. IVa. Erste oberfl. Verfl. nach 34 Tagen, vollst. Verfl. nach 91 Tagen. Neue Decken- bildung
Oid. I. var. von Krautlake	weiß, kurzfl., durchschei- nend, mit radial-gerader Struktur. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen	weiß, kurzfl., mit feiner radial-geraden Struktur. Typ. Ib. Erste oberfl. Verfl. nach 22 Tagen, vollst. Verfl. nach 100 Tagen	matt, weißbereift, ohne Struktur. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. nach 12 Tagen, vollst. Verfl. n. 132 Tagen. Lederartige, neue Inselgebilde
Oid. I. var. von Gurkenlake	weiß, kurzfl. gerillte Struk- tur. Erste oberfl. Verfl. nach 27 Tagen	Aussehen wie Oid. vom Mais. Erste oberfl. Verfl. nach 21 Tagen am Rande beg. Decke zerteilt sich	Aussehen wie Oid. vom Mais. Erste oberfl. Verfl. n. 12 Tg. In der Mitte beg.
Oid. I. 629 aus Mazun	—	weiß, kurzfl. Mitte grob, am Rand feine Struktur. Typ. IIIb. Erste oberfl. Verfl. nach 21 Tagen am Rande beg.	feuchtglänzend mit kurzfl. Segmenten. N. 46 Tg. unverändert
Oid. I. 102 aus Milch	Aussehen wie Oid. 642, nur glänzender. Erste oberfl. Verfl. nach 36 Tagen, am Rande beg.	—	feuchtglänzend ohne Strukt. Erste oberfl. Verfl. n. 22 Tg. Mitte wird brüchig weiß
Oid. I. Art 837 aus Stangen- käse	—	sehr langsam wachsend, hirnartig gefalten	sehr wenig gewachsen. Mitte kegelförmig erhob. und gefalten (weiß). N. 23 Tg. sinkt d. Kol. ein. und verfl. die Gelat.
Oid. I. 654 aus ölicher Butter	—	Aussehen wie Oid. I. C. Erste oberfl. Verfl. nach 26 Tagen	Feuchtglänzend, Mitte weiß u. matt bereift ohne Strukt. Erste oberfl. Verfl. n. 26 Tg. Mitte wird brüchig weiß
Oid. I. var. von Bernst. Milch	—	weiß bereift, feine Struktur in der Mitte. etwas grober gerillt. Typ. IIIb. Erste oberfl. Ver- fl. nach 21 Tagen in der Mitte beg.	matt bereift ohne Struk. Typ. II. Erste oberfl. Verfl. n. 18 Tg. in d. Mitte beg.
Oid. I. Camen- berti?	—	gelblich matt, mit sehr feiner radial. Struktur. Typ. I. Erste oberfl. Verfl. nach 36 Tagen in der Mitte beg.	Feuchtglänzend ohne Strukt. Typ. I n. 45 Tg. unverändert

Tabelle IV.
Alkoholassimilationsversuche.

	Entwicklung nach 7 Tg.	Beschreibung der Entwicklung nach 7 Tagen in 25 ccm Nährlösung	Entwicklung nach 15 Tg.	Beschreibung der Entwicklung nach 15 Tagen in 50 ccm der Nährlösung	Säure und Alkohol nach 15 Tagen
Oid. I.	3	Decke weiß bereift am Glas empor gewachsen, wenig submers	2—3	Kleine submerse Inseln und allgemein stark submers entwickelt	0,2 ccm N.-Natron-Lauge entspr. Säure
Oid. II.	3	Decke hautartig feucht, am Glas emporgewachsen	—		
Oid. III.	3	Decke weiß kurzflaumig, am Glas emporgewachsen, wenig submers entwickelt	3	starke submerse Entwicklung, Decke trocken weiß, flaumig	0,22 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. var. 1.	3	Decke weiß kurzflaumig, wenig submers entwickelt			
Oid. var. 2.	2—3	stark submers entwickelt, wenig Decke			
Oid. var. 3.	1	Wenig submers entwickelt und Decke weiß samtartig	2—3	nur submers entwickelt	0,2 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. var. 4.	2—3	Stark submers, dünne Kahmhaut	1—2	nur submers	0,2 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. var. 6.	3	Hautartige Decke; submers kaum entwickelt			
Oid. Ma.	3	Decke weiß kurzflaumig, submers	2—3	sehr stark submers	3,2 vol. % Alkohol
Oid. Mb.	3	Decke dünn und weiß bereift, wenig submers entwickelt			
Oid. Mc.	3	Decke matt durchscheinend, sehr stark submers entwickelt			
Oid. Casei A.	2—3	Decke kahmhautartig matt am Boden hefiger Satz	1—2	sehr wenig submers	0,2 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. B.	2—3	Decke kahmhautartig matt			
Oid. R.	3	Decke durchscheinend matt, gut submers entwickelt	3	sehr stark submers	3,2 vol. % Alkohol
Oid. H. 6.	3	Decke mehlig weiß, etwas erhoben, stark submers entwickelt	2—3	submers entwickelt, wenig Deck. Ins.	0,18 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. von Butter	3	Sehr stark submers entwickelt, wenig Inselbildung	2—3	submers und submerse Deckeninseln	0,19 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. var. von Mais	3	Decke matt weiß, krümelig sich zerteilend, wenig submers			
Oid. var. von f. Bohnen	3	Decke weiß kurzflaumig, etwas submers entwickelt	2—3	durchscheinende matte Decke	0,22 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. a. d. Samml. Král	3	Decke weiß samtartig, submers entwickelt	1—2	submers entwickelt, farblose Deckeninseln	0,22 ccm N.-Natron-Lauge

5*

Tabelle IV (Fortsetzung).

	Entwicklung nach 7 Tg.	Beschreibung der Entwicklung nach 7 Tagen in 25 ccm Nährlösung	Entwicklung nach 15 Tg.	Beschreibung der Entwicklung nach 15 Tagen in 50 ccm der Nährlösung	Säure und Alkohol nach 15 Tagen
Oid. l. „d“ Weigm.	3	Decke durchscheinend samtartig, etwas submers entwickelt	2—3	Submers entwickelt u. viele submerse Deckeninseln	3,6 vol. % Alkohol
Oid. l. von Koph. Miloh	3	Decke kahmhautartig, am Glas stark emporgewachsen, etwas submers entwickelt			
Oid. l. var. von Zuckerrübe	3	Decke durchscheinend samtartig, wenig submers			
Oid. l. var. von Krautl.	3	glatt kahmhautartig, sehr wenig submers entwickelt			
Oid. l. var. v. Gurkenl.	3	Decke glatt kahmhautartig, sehr wenig submers entwickelt	3	Decke hirntartig erhoben, wenig submers entwickelt	0,45 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. l. 629	3	Decke durchscheinend, stellenweise trocken, kurzflaumig	3	Decke weißflaumig, unregelmäßig erhoben, sehr wenig submers	0,35 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. l. 837	1	nur submerse kleine Inseln	3	Decke unregelmäßig erhoben, weißflaumig	0,56 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. l. var. von Bernst. Milch	3	Decke durchscheinend samtartig, am Glas emporgewachsen	3	Decke weiß trocken, unregelmäßig erhoben, am Glas emporgewachsen	0,53 ccm N.-Natron-Lauge
Oid. l. von Br. Engl.	3	Decke feucht, hautartig, etwas submers entwickelt	3	kahmhautartige Decke, weiß bereift, sehr stark submers entwickelt	3,2 vol. % Alkohol
Unbeimpfte Kontrollprobe enthielt nach 15 Tagen:					3,4 vol. % Alkohol 0,14 ccm N.-Natron-Lauge entspr. Säure

Tabelle V.

Einteilung der Oidium lactis-Varietäten bezw. Arten nach ihrer Lichtempfindlichkeit auf 15-proz. süßer Würzelatine nach 7tägiger Kulturdauer.

I. Stark lichtempfindlich (mit deutlichen Lichtkreisen) sind folgende Kolonien:

Oid. l. II. var. von Darrmalz	Konzentrisch grob gewellte Struktur, atlasglänzend
Oidium l. var. I	konzentrisch gewellte Struktur, atlasglänzend
Oid. l. var. von Mais	konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur
Oid. l. 557 var. von Hefe	konzentrisch gewellte, atlasglänzend Struktur
Oid. l. var. von Krautlake	konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur
Oid. l. var. von Gurkenlake	sehr feine konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur
Oid. l. aus der Sammlg. Král	konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur
Oid. l. var. von f. Bohnen	sehr feine konzentrisch gewellte und atlasglänzende Struktur
Oid. l. var. von Zuckerrübe	sehr stark konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur, atlasglänzend
Oid. l. var. von Bernst. Milch	sehr feine konzentrisch gewellte, atlasglänzende Struktur
Oid. Camenberti?	konzentrisch gewellte, atlasglänzende Struktur
Oid. l. 654	sehr feine konzentrisch gewellte Struktur

Fig. 15a.

II. Weniger lichtempfindlich (mit sehr schwachen undeutlichen Lichtkreisen) sind folgende Kolonien:

Oid. l. I. var. von Gerste	Struktur etwas grober konzentrisch gewellt, Mitte fein-strahlig
Oid. l. III. var. von Grünmalz	konzentrisch gewellte strahlige Struktur, atlasglänzend
Oid. l. var. 3	konzentrisch gewellte, etwas strahlige Struktur
Oid. l. var. 4	sehr fein konzentrisch gewellte und etwas strahlige Struktur
Oid. l. Ma. von Grünmalz	gewellte, atlasglänzende Struktur
Oid. casei A.	sehr feine konzentrische Struktur
Oid. von Br. Engl.	sehr feine konzentrisch gewellte und feinstrahlige Struktur
Oid. l. H. 6 Weigm.	konzentrisch gewellte Struktur

Fig. 15b.

III. Nicht lichtempfindlich (mit keinen wahrnehmbaren Lichtkreisen) sind folgende Kolonien:

Oid. l. von Butter	konzentrisch gewellte und strahlige Struktur
Oid. l. „d“ Weigm.	sehr feine gewellte konzentrische Struktur
Oid. l. 629	konzentrisch gewellte Struktur
Oid. l. 102	konzentrisch, atlasglänzende Struktur
Oid. l. 642	konzentrisch gewellte und atlasglänzende Struktur
Oid. l. von Koph. Miloh	konzentrisch gewellte Struktur

Fig. 15c.

Tabelle VI.

	Erster sichtbarer Abbau der Milch	Auf 100 ccm Milch bezogene Säure, Zu- resp. Abnahme nach Tagen:			
		4	12	27	70
Oid. l. var. 1	Nach 27 Tagen unter der Rahmschicht be- ginnende kaffeebraune Serumausscheidung	15,2	24,0	10,2	st. alk. auf Lakmuspap.
		Säuregrade resp. ccm $\frac{1}{4}$ N.- Natronlauge			
Oid. l. var. 2	nach 16 Tagen wie bei var. 1. beginnende gelbe Serumausscheidung	16,2	22,8	14,0	st. alk., starker Käsegeruch nach 9 Tagen
Oid. l. var. 3	nach 16 Tagen Milch unverändert	19,2	22,8	16,0	st. alk., sehr st. Käsegeruch nach 9 Tagen
Oid. l. var. 4	nach 27 Tagen Milch un- verändert	17,0	25,2	11,8	st. alk.
Oid. l. var. 6	nach 27 Tagen Milch un- verändert	19,0	22,8	9,5	schw. alk.
Oid. casei A.	nach 16 Tagen unter der Rahmschicht kaffee- braune Serumausscheid.	8,6	26,0	10,2	st. alk.
Oid. l. C. var. von f. Casein	nach 27 Tagen Milch un- verändert	18,4	26,0	9,0	st. alk.
Oid. l. von frischer Butt.	nach 16 Tagen gelbe Serumausscheidung un- ter der Rahmschicht	17,6	24,4	13,8	st. alk.
Oid. l. von Koph. Milch	nach 16 Tagen kaffee- braune Serumausscheid- ung unter der Rahm- schicht	17,0	28,0	12,6	sehr st. alk.
Oid. l. 102	nach 16 Tagen gelbe Serumausscheidung	18,0	26,0	17,0	alk.
Oid. l. 629	nach 16 Tagen kaffee- braune Serumausscheid.	18,6	28,0	17,0	alk., sehr st. Käsegeruch nach 9 Tagen
Oid. l. Samm- lung Král	nach 27 Tagen gelblich- braune Serumausscheid.	16,4	29,2	13,0	sehr schwach alk. sehr st. Käse- geruch nach 9 T.
Oid. l. H. 6	nach 27 Tagen Milch un- verändert	20,0	25,6	10,2	alk.
Oid. l. „d“ Weigm.	nach 6 Tagen Ausscheid- ung von Serum, nach 11 Tag. Milch geronnen	22,0	27,6	11,4	st. alk.
Kontrolle un- beimpft		6,4	6,4	6,4	6,4

Tabelle VII.

	Säure-Casein (Quark) nach 17tägiger Kulturdauer	Lab. Casein bei Zimmertemperatur
Oid. l. var. 3.	Casein schwachsauer; sehr deutlicher Käsegeruch, Geschmack nach Weichkäse; schmierigweich und durchscheinend	Casein schwachsauer, jedoch unverändert, schwacher Käsegeruch
Oid. casei A.	Casein alkalisch, weichflüssig; sehr deutlicher Käsegeruch, Geschmack sehr pikant	
Oid. l. C. var. von frischem Casein	Casein schwachsauer, schmierigweich, deutlicher Käsegeruch, Geschmack pikant	
Oid. l. „d“ Weigm.	Casein alkalisch, schmierigweich, durchscheinend, Geruch und Geschmack nach Weichk.	Casein schwachsauer unverändert schwacher Käsegeruch
Oid. camemberti?	Casein schwachsauer, krümeligweich, Geruch und Geschmack schwach nach Käse	
Oid. l. 629	Casein alkalisch, schmierigweich, Geruch und Geschmack pikant, etwas an Penicillium erinnernd	Casein schwachsauer unverändert, schwacher Käsegeruch

Tabelle VIII.

Die Oidium-Formen im Verein mit anderen Organismen in ihrer Wirkung auf Milch:

Bact. cyaneo fluorescens	nach 6 Tagen ist die Milch fast unverändert, hat aber einen schwachen Stich ins bläuliche, der auch nach 14 Tagen nicht deutlicher geworden ist
„ „ + Oid. l. var. 6	nach 3 Tagen ist die Milch schon deutlich, nach 14 Tagen ist sie vollständig schmutziggelb geworden
„ „ + Oid. casei A.	nach 3 Tagen ist die Milch schon deutlich blau, nach 14 Tagen ist sie vollständig schmutziggelb geworden
„ „ + Oid. l. „d“ Weigm.	nach drei Tagen ist die Milch deutlich blau, bleibt aber selbst nach 14 Tagen unverändert
„ „ + Oid. l. H. 6	nach drei Tagen ist die Milch schon deutlich blau, bleibt aber nach 14 Tagen unverändert
Bact. syncyanum	nach drei Tagen ist die Milch schmutziggrau-blau; Serumausscheidung; Reaktion sauer. Nach 14 Tagen wie vorher.
„ „ + Oid. l. var. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ + Oid. casei A.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ + Oid. l. „d“ Weigm.	nach 6 Tagen ist die Milch vollständig zersetzt und besteht nur aus Serum und Rahmschicht, ist jedoch vollständig farblos und stark sauer
„ „ + Oid. l. H. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
Bact. lactis viscosi	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert, jedoch etwas fadenziehend und sauer geworden
„ „ + Oid. l. var. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ + Oid. casei A.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ + Oid. l. „d“ Weigm.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ + Oid. l. H. 6	nach 14 Tagen unter der Rahmschicht Serumausscheidung
Coccus lactis viscosi	nach 3 Tagen beginnende Zersetzung der Milch, die nach 14 Tagen vollständig wird; die Rahmschicht ist sauer und fadenziehend geworden
„ „ + Oid. l. var. 6	nach 14 Tagen sehr schwache Serumausscheidung unter der Rahmschicht

Tabelle VIII (Fortsetzung).

Coccus lactis v. +	Oid. casei A.	nach 14 Tagen sehr schwache Serumausscheidung unter der Rahmschicht
„ „ +	Oid. l. „d“ Weigm.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. H. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
Bact. linens		nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. l. var. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. casei A.	nach 14 Tagen Zersetzung der Milch unter sehr starker Serumausscheidung
„ „ +	Oid. l. „d“ Weigm.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. l. H. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
Rosa-Milchhefe		nach 3 Tagen ist die Rahmschicht stark, die Milch schwächer, rosa gefärbt
„ „ +	Oid. l. var. 6	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. casei A.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. lact. „d“ Weig.	nach 14 Tagen ist die Milch noch unverändert
„ „ +	Oid. l. H. 6	nach 14 Tagen schon deutliche Zersetzung der Milch unter Serumausscheidung, jedoch keine Rosafärbung bemerkbar

Tabelle IX.

Wachstum auf der Kartoffelschnittfläche und in dem Stichkanal der Kartoffeln.

	Versuch I	Versuch II	Versuch III
Oid. l. I var. von Gerste	Nach 2 Tagen grauweiße Entwicklung, die nach 6 Tagen schleimig-feucht wird, während gleichzeitiger rotbraun Verfärbung der Kartoffelschnittfläche	Wie bei Versuch I	Nach 16 Tagen äußerst wenig Entwicklung; auf der feuchten Kartoffelschale schleimige Koloniebildung
Oid. l. var. von Gurkenl.	nach 6 Tagen üppige weißflaumige Entwicklung auf der Schnittfläche, welche rotbraun wird. Nach 20 Tagen ebenso	Wie bei Versuch I	auf der Kartoffelschnittfläche nach 16 Tagen äußerst wenig Entwicklung auf der feuchten Kartoffelschale gelblichschleimige Kolonien
Oid. l. var. von Krautlake	nach 3 Tagen zarte flaumige Rasen auf der Schnittfläche, die bräunlich verfärbt w.	Wie bei Versuch I	wie bei Oid. L. I. und Oid. l. von Gurkenlake
Oid. l. var. von f. Bohnen	nach 6 Tagen in der Peripherie des Stichkanals weiße samtartige Entwicklung, gleichzeitige rotbraune Verfärbung	wie bei Versuch I	wie die vorhergehenden Oid.-Kulturen
Oid. casei A.	nach 6 Tagen nur im Stichkanal und in der Peripherie desselben weißflaumige Entwicklung, Schnittfläche etwas verfärbt. Auf der feuchten Schale schleimige Kolonien	nach 3 Tagen im Stichkanal und in der Peripherie desselben gelblich feuchte und hirnartig gewundene Entwicklung. Schnittfläche rotbraun verfärbt	wie die vorhergehende Oid.-Kulturen

Tabelle IX (Fortsetzung).

	Versuch I	Versuch II	Versuch III
Oid. l. Sammlung Král	Nach 2 Tagen üppiges samtartiges Wachstum in der Peripherie des Stichkanals. Auf der feuchten Schale schleimige Kulturen	Wie bei Versuch I	Wie die vorhergehenden Oid.-Kulturen
Oid. l. var. von einer Zuckerrübe	nach 2 Tagen grauweiße, flaumige Entwicklung in der Peripherie des Stichkanals. Auf der feuchten Schale schleimige Kolonien	wie bei Versuch I	wie die vorhergehenden Oid.-Kulturen
Oid. l. 557	nach 2 Tagen zarte, weiße, flaumige Entwicklung, aber sehr schwach	nach 3 Tagen äußerst üppige Entwicklung, dieselbe ist sehr weiß, kurzflaumig mit etwas Struktur	wie die vorhergehenden Oid.-Kulturen
Oid. l. 642	nach 2 Tagen sehr zarte, grauweiße Entwicklung	nach 3 Tagen äußerst üppige Entwicklung, die weiß und langflaumig ist, während gleichzeitigem dunkelbraunem Verfärben der Schnittfläche	wie vorher
Oid. l. 102	nach 20 Tagen keine Entwicklung	nach 20 Tagen keine Entwicklung	nach 16 Tagen im Stichkanal feuchte, unförmige Koloniebildung

Tabelle X.

Entwicklung auf Gurkenstücken nach 14tägiger Kulturdauer bei Zimmertemperatur.

Oid. l. var. von Gurkenlake	Das ganze Gurkenstück ist sowohl auf der Schnittfläche, wie auf der grün gefärbten Schale weiß bereift
Oid. l. var. von Krautlake	Entwicklung wie Oid. l. von Gurkenlake
Oid. l. aus der Sammlung Král	nur auf der Schnittfläche feuchte, stellenweise weißflaumige Entwicklung. Die Gurkenschale ist grün geblieben
Oid. l. var. von einer Zuckerrübe	auf der Schnittfläche trockene, weißbereifte Entwicklung; die Gurkenschale ist vollständig verfärbt und gelblich geworden
Oid. casei A.	Entwicklung wie bei Oid. l. von Gurkenlake und Krautlake. Die Gurkenschale ist vollständig verfärbt und gelblich geworden

Gärversuch in:

Gärversuch in:										
500 cem süßer Würze von 14° Bllg.						500 cem saurer (0,13 cem N. N.) Roggenmaische von 15° Bllg.				
	CO ₂ -Verlust nach Tagen:			CO ₂ Summa	Befunde der verg. Würze:	CO ₂ -Verlust nach Tagen:			CO ₂ Summa	Befunde der verg. Maische
	1	2	4			1	3	5		
Unbeimpfte Kontrolle	15,7	5,8	—	21,5 g	2,6° Bllg. 0,38 cem N. N.	11,3	14,3	0,8	26,4 g	4,4° Bllg. 0,33 cem N. N. 5,4 vol. % alk.
Oid. l. var. 6.	11,5	6,4	3,4	21,3 g	2,7° Bllg. 0,38 cem N. N.	10,3	14,6	2,2	27,1 g	4,2° Bllg. 0,32 cem N. N. 5,6 vol. % alk.
Oid. „d“ Weigm.	6,2	7,4	6,2	19,8 g	2,8° Bllg. 3,36 cem N. N.	8,8	17,6	0,5	26,9 g	4,4° Bllg. 0,35 cem N. N. 5,4 vol. % alk.
Oid. l. var. von Krautlake	9,2	8,2	4,4	21,8 g	2,7° Bllg. 0,39 cem N. N.	11,1	15,4	0,6	27,1 g	4,2° Bllg. 0,4 cem N. N. 5,6 vol. % alk.
Oid. l. von Koph. Milch	6,2	10,1	6,5	22,8 g	2,7° Bllg. 0,41 cem N. N.	11,5	13,8	0,9	26,2 g	4,3° Bllg. 0,4 cem N. N. 5,6 vol. % alk.
Oid. casei A.	7,2	9,7	4,6	21,5 g	2,6° Bllg. 0,39 cem N. N.	9,4	14,0	2,5	25,9 g	4,4° Bllg. 0,32 cem N. N. 5,5 vol. % alk.
Oid. l. 557	10,4	9,1	3,1	22,6 g	2,7° Bllg. 0,39 cem N. N.	10,7	14,0	2,8	27,5 g	4,2° Bllg. 0,3 cem N. N. 5,7 vol. % alk.

32. C o h n s Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 8. 1902. p. 338 (R. F a l k).
33. Landwirtschaftliche Jahrbücher der Schweiz. Bd. 15. 1901. p. 337 (J e n s e n).
34. Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. 1900. p. 131 (R e i m a n n).
35. Milchzeitung. 1903. No. 50 und 51 (T e i c h e r t).
36. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. 21. 1903 (W e h m e r).
37. Milchwirtschaftliches Zentralblatt. 1907. No. 5 (L a x a).
38. Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 743 (R u l l m a n n).
39. Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 680 (E c k l e s u. R a h n).
40. M i e h e, Die Selbsterhitzung des Heus. 1907.
41. Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 136 (H u t c h i n s o n).
42. Wochenschrift f. Brauerei. 1908. No. 6—10 und Zeitschrift f. Spiritusindustrie 1911. No. 10—14 (H e n n e b e r g).
43. H e n n e b e r g, Gärungsbakteriologisches Praktikum. 1909.
44. L i n d n e r, P., Mikroskopische Betriebskontrolle. 1901. p. 285.
45. Annales de l'Institut Pasteur. T. 24. 1910.
46. W e i g m a n n, Mykologie der Milch. 1911.
47. S o m m e r f e l d, P., Handb. der Milchkunde. 1909. p. 393.
48. Arbeiten aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft Bd. 8. 1910. Heft 1. p. 13.
49. L i n d n e r, Atlas der mikroskopischen Grundlagen. 1903. Tafel 52. Abb. „Dibar“.
50. Landwirtschaftliche Jahrbücher. 38. 1909. Ergänzungsband 5. p. 341.
51. Jahresbericht der Versuchs- und Lehrbrauerei in Berlin. 1911. p. 95.
52. Chemisches Centralblatt. 18. 1887. p. 229.
53. Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln, sowie Gebrauchsgegenständen für das Deutsche Reich. 1897. p. 49.
54. Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 131 (R e i m a n n).
55. Brennereizeitung. 1909. No. 827.
56. M ä r k e r - D e l b r ü c k, Handbuch d. Spiritusfabrikation. 1908. p. 204.
57. Wochenschrift f. Brauerei. 1904. p. 260 (H e n n e b e r g).
58. Landwirtschaftliche Versuchstationen. Bd. 54. 1900. p. 327 (B a r e n s t e i n).
59. K ö n i g, Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen. 1910. p. 261 (S e l l i e r).
60. Zeitschrift f. Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel. Bd. 10. 1905. p. 166.
61. L a f a r, Technische Mykologie. Bd. 1. p. 195.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Dieselbe stellt *Oidium casei* A von fr. Kasein auf Gelatineplattenkultur dar. Die einzelnen Kolonien sind nach vorhergehenden mehrfachen Plattenkulturen gut voneinander getrennt und können zur absoluten Reinzucht in Tröpfchenkulturen verwendet werden. Die Infektion ist gelegentlich des öfteren Photographierens entstanden.

Fig. 2 stellt ein eingetrocknetes Tröpfchen bei 250facher Vergrößerung dar, in welchem die ausgesäten Oidien während der verschiedenen Keimungsstadien abgestorben sind, was auch aus der verdickten Membran und der starken Körnelung des Plasmas hervorgeht.

Fig. 3, 4, 5 und 6 stellen die verschiedenen Oidienbildungsweisen dar und zwar in Würzetöpfchen (24 Stunden bei der Optimaltemperatur) bei 250facher Vergrößerung. Fig. 3 zeigt die Oidienbildung von *Oidium lactis* var. 1. von Milch. Fig. 4 von *Oidium casei* A von fr. Kasein. Fig. 5 von *Oidium* l. var. von Gurkenlake. Fig. 6 von *Oidium* l. var. 6 von Milch.

Fig. 7a, 7b, 8, 9a, 9b und 10 stellen etwas verkleinert die verschiedenen Riesenkolonietypen auf 10 Proz. Würzegeatine dar nach 9-tägiger Kulturdauer und zwar: Fig. 7a, Oid. l. I. var. von Gerste; Fig. 7b, Oid. l. var. von Mais; Fig. 8, Oid. l. 4 var. von Milch; Fig. 9a, Oid. l. a. d. Sammlung Král; Fig. 9b, Oid. l. var. 1 von Milch; Fig. 10, Oid. casei A. v. fr. Casein.

Fig. 11, 12, 13a, 13b, 13a 1, 13b 1, 14a, 14b stellen etwas verkleinert die verschiedenen Riesenkolonietypen auf 10 Proz. Molkengelatine dar. Fig. 7b und 13b, 7a und 11, 8 und 12 zeigen die durchaus verschiedene Koloniebildung je einer und derselben *Oidium lactis*-Form auf Würze- und Molkengelatine. Fig. 13b 1 und 13a 1 sind die Rückansichten der Molkengelatinekolonien, die durch Fig. 13b und 13a wiedergegeben sind und zwar: Fig. 11, Oid. l. I. var. von Gerste; Fig. 12, Oid. l. 4 var. von Milch; Fig. 13a und 13a 1, Oid. l. var. von Mais; Fig. 13b und 13b 1,

Oid. l. II var. von Darmmalz; Fig. 14a, Oid. l. var. vom Rieselfeld; Fig. 14b, Oid. l. Mb. var. von Grünmalz.

Fig. 15a, 15b, 15c stellt die Riesenkolonien von *Oidium* 837 aus Stangenkäse von *Oidium nubilum* und *Oidium gracile* dar.

Fig. 16a, 16b, 16c und 17 stellen in etwas undeutlicher Weise die Lichtempfindlichkeit der verschiedenen *Oidium*formen dar. Bei 16a traten die Lichtkreise am deutlichsten hervor, was zwar auf der Figur leider nicht sehr scharf wiedergegeben ist; bei 16b in etwas schwächerer Weise; 16c zeigte dagegen gar keine Lichtkreise. Fig. 17 zeigt auch die atlasglänzende Struktur, die konzentrisch gewellt erscheint, ebenso wie die Lichtkreise.

Fig. 18a, 18b, 18c, 18d stellt das Wachstum einiger *Oidium lactis*-Arten bzw. Varietäten auf Kartoffelschnittflächen nach 16-tägiger Kulturdauer vor; Fig. 18a *Oidium* l. var. von Gurkenlake wächst weißflaumig auf der Schnittfläche, die rotbraun verfärbt wird; auf der Kartoffelschale sind auch weißflaumige Koloniegebilde zu bemerken. Fig. 18b *Oidium casei* A von fr. Kasein zeigt feuchtes und hirnartig gewundenes Wachstum auf der Schnittfläche. Fig. 18c *Oidium* l. 642 var. von Hefe zeigt ein schmutzig graues Wachstum, während sich die Kartoffelschnittfläche sehr stark rotbraun verfärbt. Fig. 18d *Oidium* l. 557 var. von Hefe zeigt ein außerordentlich weißes Wachstum auf der Schnittfläche.

Fig. 19a, 19b, 19c, 19d zeigt die durchschnittenen Kartoffelkulturen, die fast vollständig zersetzt und verfärbt sind, so daß nur ein kleiner Kern weißen und intakten Kartoffelfleisches übrig geblieben ist. Es kann gleichzeitig auch die vom Stichkanal ausgehende Verfärbung der Knolle, die namentlich im unteren Teile derselben stark zugenommen hatte, beobachtet werden; während die Verfärbung unter der Schnittfläche im allgemeinen nur 1—2 mm tief ist, ist bei 19d (*Oidium lactis* 557 var. von Hefe) die ganze Knolle vollständig zersetzt und verfärbt. Fig. 19a *Oidium lactis* var. von Kartoffelstärke, Fig. 19b *Oidium lactis* var. von faulen Bohnen, Fig. 19c *Oidium lactis* 642 var. von Hefe.

Fig. 20, 1, 2, 3 stellt die Milchkulturen dar, die 20 Tage lang bei Zimmertemperatur ruhig gestanden hatten. Die verschiedenen starke Zersetzung der Milch, wie auch das allmähliche Abnehmen der Rahmschicht ist bei den einzelnen Kulturen gut sichtbar. 20 (1) *Oidium lactis* var. 3 von Milch hat während dieser Zeit weder Rahmschicht noch Milch angegriffen. Fig. 20 (2) *Oidium lactis* 654 aus ölgiger Butter beginnt eben die Rahmschicht aufzuzehren und die Milch unter der Rahmschicht zu zersetzen. Fig. 20 (3) *Oidium lactis* „d“ Weigmann hat die Rahmschicht stark angegriffen und die Milch schon vollständig zersetzt. Das koagulierte Kasein befindet sich am Boden der Flasche.

Vorliegende Photographien sind größtenteils von Herrn Prof. Dr. Lindner und seinen Assistenten Herrn Dr. Mansfeld und Frl. Unger hergestellt worden. Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle für die freundliche Mithilfe meinen besten Dank zu sagen.

Tafel I = Fig. 1, 2, 3.

Tafel II = Fig. 4, 5, 6.

Tafel III = Fig. 7a, 7b, 8, 9a, 9b, 10, 11, 12.

Tafel IV = Fig. 13a, 13b, 13a 1, 13b 1, 14a, 14b, 15a, 15b, 15c.

Tafel V = Fig. 16a, 16b, 16c, 17, 18a, 18b, 18c, 18d.

Tafel VI = Fig. 19a, 19b, 19c, 19d, 20.

Referate.

Hinze, G., Eisenbakterien im Zerbster Grundwasser-Kanal. (Festschr. z. Feier d. 50-jähr. Bestehens d. naturw. Ver. zu Zerbst. 1912. p. 34—40.)

Nach der beendeten Kanalisation in der Stadt Zerbst war es geboten, durch Drainagen das Grundwasser abzuführen. Dadurch ist der Spiegel des Grundwassers um $\frac{1}{2}$ m gesunken. Die Anlage funktionierte bis Spätherbst 1909 gut. Dann traten Störungen durch *Crenothrix polyspora* Cohn auf, so daß Verstopfungen der Röhren eintraten (Heyer); Gärtner fand als Ursache *Chlamydothrix ochracea* und weniger häufig *Gallionella ferruginea*. Die zur Bekämpfung der Eisenbakterien empfohlene Kalkmilch oder Kalk in Stücken hatte ein Absterben dieser Bakterien zur Folge. Verf. meint aber, daß die Kalkwirkung nur eine indirekte war, indem CO_2 neutralisiert ward, dadurch außer dem an Huminsäuren gebundenen Eisen auch die organischen Stoffe niedergeschlagen wurden und so den Bakterien die Existenzbedingungen benommen wurden.

Dazu kam noch der Umstand, daß infolge der Drainagefunktion die Bakterien selbst zurückgingen. Weitere genauere Untersuchungen des Verf. zeigten, daß *Chlamydothrix* im April und November stärker auftraten, ja es kann als sicher angegeben werden, daß November-Dezember ein neues Wachstum dieser Bakterienart einsetzt. Durch das Sinken des Grundwasserspiegels und vielleicht auch durch den Kalkzusatz stellte sich ein gewisser Gleichgewichtszustand im Wachstum der *Chlamydothrix* ein, der in Zukunft kaum weitere Störungen im Gefolge haben wird. Das gleiche gilt bezüglich der *Gallionella*.

Matouschek (Wien).

Griffon, Ed., et Maublanc, A., Les *Microsphaera* des Chênes. (Bull. soc. mycol. France. T. 28. 1912. p. 88—104. pl. III—V.)

Verff. behandeln eingehend die bisher auf Eichen bekannten *Microsphaera*-Arten und kommen zu folgenden Resultaten:

1. Die amerikanischen *Microsphaera*-Arten bilden zwei Species: *Microsphaera abbreviata* Peck. (Syn.: *M. densissima* C. et P., *M. quercina* Schw. et Auct. p. p., *M. alni* Salm p. p.) mit der Varietät *Colocladophora* (Atk.) Nob. und *M. extensa* Cooke et Peck. (Syn.: *M. quercina* Auct. p. p., *M. quercina* var. *extensa* Atk., *M. alni* var. *extensa* Salm.); alle beiden sind sowohl durch die Größe der Perithezien und die Art der Verzweigung der Anhängsel, wie durch die Größe der Ascosporen von *M. alni* (sensu stricto) deutlich verschieden.

2. Diese *Microsphaera*-Arten sind bisher in Europa nicht beobachtet worden; die bisher in Europa selten auf Eichen aufgefundenen Exemplare von *Microsphaera* gehören wahrscheinlich zum Teil zu *M. alni* (sensu stricto) (Exemplar von Mayor), zum Teil zu einer anderen Art (Exemplar von Passerini).

3. Die *Microsphaera* des in den letzten Jahren viel umstrittenen Eichenmeltaues, dessen vielgesuchte Perithezien in allerneuester Zeit von Arnaud und Foex aufgefunden wurden, kann mit keiner der besprochenen, auf Eichen vorkommenden (amerikanischen und europäischen) Arten, auch nicht mit *M. alni* (auf Erle) identifiziert werden. Sie ist von *M. alni* (sensu stricto) durch die viel größere, mit reichlich verzweigten Anhängseln versehenen Perithezien und ihre Ascosporen, von *M. abbreviata* Peck.

durch die Größe der Perithezien und die Anzahl und Verzweigung der Anhängsel, von *M. extensa* Cook. et Peck. durch die erheblich zahlreicheren und kurzen Anhängsel, von der von Mayor in der Schweiz aufgefundenen Art durch dieselben Charaktere, welche sie von *M. alni* unterscheiden und endlich von der Art *Passerinis* durch die Anzahl und Art der Verzweigung der Anhängsel und die Ascosporen verschieden. Sie kann auch mit keiner auf anderen Pflanzen vorkommenden *Microsphaera* identifiziert werden. Die von Arnaud und Foex gegebene Beschreibung ist richtig, ihre Identifikation mit *M. quercina* ist jedoch nicht aufrecht zu erhalten. Die *Microsphaera* des Eichenmeltaues bildet also eine neue Art, unbekannter Herkunft, für welche Verff. den Namen *M. alphitoides* vorschlagen.

Lakon (Tharandt).

Stift, A., Zur Geschichte der Rüben nematoden. (Österreich.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jg. 41. 1912. p. 419.)

Verf. gibt eine eingehende Darstellung über alle diejenigen Publikationen, die seit der ersten Mitteilung Schachts, dem Entdecker der Rüben nematoden, im Jahre 1859 bis zur jüngsten Zeit erschienen sind. Besondere Verdienste knüpfen sich außer an Schacht an Schmidt, dann vor allem an Julius Kühn, Hellriegel, Liebscher, Girard, Chatin, Strubell und in den letzten Jahrzehnten an Hollrung, Vanha, Wilfarth, Roemer, Wimmer, Krüger, Kati, Marcinowski, Störmer, Němec, Fuchs u. a., die außerordentlich tätig waren, einerseits in der Klärung der Biologie des größten und gefährlichsten Schädling der Zuckerrübe, andererseits in dem Bestreben, Mittel und Wege zu seiner energischen Bekämpfung zu finden. Nicht zu vergessen sind auch die Mitteilungen aus der Praxis, die viele nützliche und anregende Beobachtungen enthielten. Trotz der vielfachen und vielseitigen Arbeiten ist aber das Nematodenproblem ein noch ungelöstes. Aus der von Liebig geprägten Frage der Rübenmüdigkeit (worunter im allgemeinen die Erscheinung zu verstehen ist, daß ertragsreiche Böden ohne sichtbare Ursache die Fähigkeit verlieren, Zuckerrüben hervorzubringen), hat sich dann allmählich die Nematodenfrage, als Ursache dieser Erscheinung, entwickelt, die Julius Kühn in jahrelangen, bewunderungswürdig ausgeführten Arbeiten und Beobachtungen zu seiner Fangpflanzenmethode führte, um mit deren Hilfe die Nematoden energisch und zielbewußt bekämpfen zu können. Nach dem gegenwärtigen Stande gehört aber auch diese Bekämpfungsmethode zu den Toten. Wo ihre, und zwar wiederholte Durchführung möglich erscheint, wo alle Mittel in pekuniärer, wirtschaftlicher und geistiger Beziehung gegeben sind, wird sie wohl ihre Pflicht tun, wo diese Mittel aber nicht vorhanden sind — und dies trifft in der Mehrzahl der Fälle zu — dann ist sie eine zweischneidige Waffe, die nur zu der Vermehrung, nicht aber zu der Verringerung der Nematoden beiträgt. Man hat dies auch schon frühzeitig erkannt, denn der Großteil der Bestrebungen, die Düngungsfrage und namentlich die Kalidüngung, in den Vordergrund zu schieben, weist deutlich darauf hin. Daneben kamen die verschiedenartigsten anderen Bestrebungen, die dem Schädling an den Leib rücken wollten, vielfach gut gemeint waren, zumeist aber wirkungslos blieben. In den letzten Jahren trat dann wieder die Düngungsfrage in der Variante der Überschußdüngung kräftiger hervor, um aber auch wieder verschiedene Einwendungen und Vorbehalte zu finden. Schließlich, und das ist der neueste Standpunkt, werden

die Nematoden ihrer Stellung und ihres „Nimbus“ beraubt und mehr als Begleiterscheinung, denn als Ursache der Rübenmüdigkeit angesehen. Die Biologie des Schädling ist gründlich erforscht und bildet nichts geheimnisvolles mehr, dagegen fehlt es aber noch an einer rationellen und gründlichen Bekämpfung, die allen Verhältnissen gerecht wird oder zu mindesten denselben mehr oder weniger angepaßt werden kann. Dieser Teil der Nematodenfrage wird daher noch lange Wissenschaft und Praxis beschäftigen.

Autoreferat.

Schander, Neuere Methoden zur Bekämpfung des Aaskäfers, des Schildkäfers und der Blattläuse. (Die Deutsche Zuckerind. Jg. 37. 1912. p. 460.)

Einleitend gibt Verf. eine Biologie der drei Schädlinge. Bezüglich der Blattlaus war bisher die Ansicht allgemein verbreitet, daß sie ihre Winter Eier am Erdboden, auf Stoppeln, Pflanzenreste, wildwachsende Pflanzen ablegt. *Mordvilko* vertritt demgegenüber die Ansicht, daß die Mohnblattlaus nur auf dem Pfaffenhütchen (*E. vonymus europaeus*) überwintert. Wäre diese Tatsache richtig, dann wäre sie von größter Bedeutung für die Bekämpfung. Was die Biologie des Aaskäfers anbetrifft, so ist noch unbekannt, wo sich der Käfer im Spätsommer und Winter und in den Jahren aufhält, an denen er an Rüben nicht anzutreffen ist. Im allgemeinen gilt er als echter Aaskäfer, was aber *Klein* in letzter Zeit in Zweifel gezogen hat, da es ihm nicht gelungen ist, den Käfer durch Aas anzuködern. Für nicht ausgeschlossen hält er, daß die Käfer ihre Nahrung in faulen Abwässerstoffen finden und, wenn ihnen diese in genügender Menge zur Verfügung stehen, durch die dadurch bedingte gute Ernährung zur stärkeren Vermehrung gelangen. Die Schädigungsperiode des Schildkäfers ist eine bedeutend längere als diejenige des Aaskäfers, wozu noch kommt, daß nicht nur die Larven, sondern auch die Käfer an den Rübenblättern fressen. Für gewöhnlich befindet sich der Schildkäfer auf Melden, Gänsefußarten, Hederich und Ackersenf usw. und geht nur bei starker Vermehrung auf die Rüben über. Das Vorkommen der drei Schädlinge auf den verschiedensten Unkräutern weist darauf hin, daß man in erster Linie die Wirtspflanzen radikal vernichten muß, um dadurch den Schädlingen die Entwicklungsmöglichkeit in den Frühsommermonaten zu nehmen. Bei der Blattläusepidemie im Jahre 1911 wurde neuerdings das vorzugsweise Auftreten der Blattläuse auf in ungünstigen Ernährungsverhältnissen befindlichen Rüben beobachtet. Je besser der Boden und je sorgfältiger die Bodenbearbeitung war, desto geringer war der Befall. Das oft fleckenweise Auftreten der Blattläuse konnte in vielen Fällen auf Verschiedenheit des Bodens, besonders des Untergrundes, zurückgeführt werden. Die Epidemie erlosch in der trockenen Zeit und sind die Blattläuse in der Hauptsache ihren natürlichen Feinden (Marienkäferchen und seinen Larven, Schlupfwespen und anderen Raubinsekten, und den Pilz *Entomophthora aphidis*) zum Opfer gefallen. Während ein Befall der Samenrüben in mehr oder weniger hohem Grade in jedem Jahre stattfindet, gehört der Befall der Fabriksrüben zu den Seltenheiten. Zur Bekämpfung der Blattläuse auf Samenrüben bewährten sich am besten Bespritzungen mit Tabakseifenbrühe und Quassiasseifenbrühe, die nach 4 bis 6 Tagen zu wiederholen sind. Die Bekämpfung der Schädlinge auf Fabriksrüben ist allerdings schwieriger, da sie bekanntlich auf der Blattunterseite sitzen und dadurch schwerer durch die Bespritzungsflüssigkeit zu erreichen sind. *Schander* hat nun mit Unterstützung der Maschinenfabrik *Holder* in Metzingen

(Württemberg) einen Apparat konstruiert, der auch das Spritzen der Unterseite der Rübenblätter ermöglicht. Da der Aaskäfer die Blätter auffrißt, sind gegen ihn Magengifte wirksam. Sehr bewährt hat sich ein Spritzen mit Arsenikbrühen, bei deren Verwendung man aber Ende Juli und August vorsichtig sein und spätere Bespritzungen überhaupt unterlassen soll. Frühere Bespritzungen unterliegen keinerlei Bedenken, da die bespritzten Blätter im Herbst nicht mehr vorhanden sind. Sehr günstige Resultate hat man auch mit Bariumpräparaten erzielt, die infolge der geringen Giftigkeit den Arsenikbrühen vorzuziehen sind. Um die Haltbarkeit der Lösung zu erhöhen, dürfte es sich vielleicht empfehlen, dieselbe mit 1-proz. Kalkmilch zu mischen. Auch zur Bekämpfung der Schildläuse hat man mit recht gutem Erfolg Arsenikbrühen verwendet, deren Verwendung nur insofern umständlich ist, als der Schildkäfer auf der Unterseite der Blätter frißt. Unter solchen Umständen ist eine erfolgreiche Bespritzung nur möglich, so bald sich der Schädling auf kleine Flächen beschränkt.

Stift (Wien).

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Schnell, Erwin, Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oospora (*Oidium*) *lactis*-Varietäten, p. 1.

Referate.

Griffon, Ed., et **Maublanc, A.**, Les Microsphaera des Chênes, p. 77.

Hinze, G., Eisenbakterien im Zerbster Grundwasser-Kanal, p. 77.

Schander, Neuere Methoden zur Bekämpfung des Aaskäfers, des Schildkäfers und der Blattläuse, p. 79.

Stift, A., Zur Geschichte der Rübennematoden, p. 78.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 10. August 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 6|10.

Ausgegeben am 2. September 1912.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze.

[Mitteilungen der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München und des gärungschemischen Laboratoriums der Kgl. technischen Hochschule in München.]

Nach Untersuchungen von O. Schimon¹⁾.

Von H. Will.

Mit 2 Tafeln und 13 Figuren im Texte.

Über die rotgefärbten „Sproßpilze“, die sogenannte rote Hefe oder Rosahefe der Autoren und der Sammlungen war bis zum Abschluß der vorliegenden Untersuchungen im Jahre 1910 in der Literatur²⁾ nur recht wenig bekannt geworden. Der Hauptgrund dieser Tatsache mag wohl der sein, daß jenen Organismen, so weit bis jetzt bekannt, in der Regel keine größere praktische Bedeutung zukommt. Nach Abschluß unserer Untersuchungen erschien eine größere Arbeit von E. Pringsheim jun. und H. Bilewski über Rosahefe.³⁾ Erwähnt sei, daß schon Hansen⁴⁾ auf die große Verschiedenheit der beiden von Fresenius⁵⁾ und Cohn⁶⁾ beschriebenen Formen hingewiesen hat. Er selbst hat rotgefärbte Sproßpilze, allerdings nicht in Reinkultur, untersucht, die vielleicht drei Arten angehören.

Die ersten an Reinkulturen angestellten ausführlicheren Untersuchungen von Lasché⁷⁾ erschienen im Jahre 1892. Er bezeichnet die von ihm isolierten roten Sproßpilze als *Myco derma humuli* und *rubrum*. Eine zweite, noch ausführlichere Arbeit liegt von Fischer und Brebeck⁸⁾

¹⁾ Die Untersuchungen, deren Hauptergebnisse hier mitgeteilt werden, wurden von O. Schimon, welcher Studien an der physiologischen Abteilung der Wissenschaftlichen Station für Brauerei gemacht hatte, als Volontärassistent des gärungschemischen Laboratoriums der Kgl. technischen Hochschule daselbst begonnen und nach seinem Übertritt als Assistent in die physiologische Abteilung der Wissenschaftlichen Station für Brauerei daselbst beendet. Sie sind im Jahre 1911 von O. Schimon in erweiterter Form als Dissertation an der Kgl. technischen Hochschule in München eingereicht worden.

²⁾ Auf die Literatur soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden; die wichtigste, bis zum Jahre 1906 erschienene habe ich im 4. Band, 5. Abschnitt, 13. Kap. des Handbuches der Technischen Mykologie, herausgegeben von F. La far, zusammengefaßt. Inzwischen habe ich mein Literaturverzeichnis nach Möglichkeit zu vervollständigen gesucht. Es ist zum Schluß beigelegt. Die Literatur ist sehr zerstreut; daher ist es ungemein schwer, die wünschenswerte Vollständigkeit zu erreichen. Zumeist werden die roten Hefen nur nebenbei erwähnt oder behandelt. Der Wert dieser zerstreuten Literaturangaben ist in der Regel gering. Gleichwohl sind Ergänzungen des Literaturnachweises erwünscht.

³⁾ Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 10. 1910. p. 118—132.

⁴⁾ Compt. rend. Laborat. Carlsberg. T. 1. 1882. p. 84 (2. Liefg. 1879).

⁵⁾ Fresenius, Beiträge zur Mykologie. Frankfurt a. M. 1850—1863. Heft 2. pag. 77.

⁶⁾ Cohn, Ferd., Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. 1872. p. 187.

⁷⁾ Der Braumeister. Chicago 1892. No. 9.

⁸⁾ Fischer, B. und Brebeck, K., Zur Morphologie, Biologie und Systematik der Kahmpilze, der *Monilia candida* und des Soorerregers. Jena 1894.

vor. Sie bezeichneten den von ihnen beschriebenen, im Plankton auf hoher See aufgefundenen roten Sproßpilz, da er im System nicht unterzubringen war, vorläufig als *Blastodermasalmicolor*.

Im Jahre 1903 veröffentlichten Janssens und Mertens¹⁾ eingehende Studien über einen von ihnen als *Torula* No. 36 bezeichneten roten Sproßpilz. Dieser war aus dem Absatz eines Flaschenbieres aus Maidstone (England) isoliert worden.

Die Ausführlichkeit, mit welchen diese roten Sproßpilze, besonders die beiden letzten, beschrieben sind, gestattet weit eher als die älteren Untersuchungen von Fresenius, Cohn und Hansen einen Vergleich mit neu untersuchten vorzunehmen und die Feststellung von deren Identität bzw. Verschiedenheit.

Unter den geschilderten Umständen schien es mir eine dankenswerte Aufgabe zu sein, jenes bis jetzt noch wenig bekannte Arbeitsgebiet in Angriff zu nehmen und neue Untersuchungen an roten Sproßpilzen unter Beachtung aller bis jetzt für die Unterscheidung der Sproßpilze überhaupt gewonnenen Richtpunkte auszuführen.

Mit jenen Untersuchungen sollte zugleich im Anschluß an die in größerem Umfang an Torulaceen durchgeführten Studien die Grundlage erweitert werden, auf welcher die Frage diskutiert werden kann, ob ein bestimmter Formenkreis von roten Hefen, wie bis jetzt angenommen, den Torulaceen angegliedert werden kann.

Zu den geplanten Untersuchungen veranlaßte ich meinen späteren Mitarbeiter, Herrn O. Schimon, nachdem er seine vorbereitenden Studien an der physiologischen Abteilung der Station beendet hatte.

Bei der Auswahl des Untersuchungsmateriales aus unserer Sammlung leiteten mich verschiedene Gesichtspunkte. In erster Linie wählte ich solche Formen aus, an welchen die Brauerei ein Interesse hat, die sich also in und auf den in der Brauerei verwendeten Materialien und erzeugten Produkten vorfinden. Für später ist beabsichtigt, den Kreis der zu untersuchenden Formen zu erweitern; wir bemühen uns deshalb auch unsere Sammlung möglichst zu vervollständigen.

Zunächst kam es mir nicht darauf an, eine Vielheit von Kulturen einer Gruppe zu untersuchen, um den Gruppencharakter und die Artmerkmale festzustellen, sondern ich wollte Vertreter möglichst verschiedener Gruppen kennen lernen, wobei jedoch mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Zeit eine gewisse Schranke gezogen werden mußte.

Im Jahre 1905 habe ich²⁾ über ein Grünmalz berichtet, dessen Körner zum größten Teil an verschiedenen Stellen der Spelzen eine mehr oder minder tiefe Rosafärbung aufwiesen. Auch die Wurzelkeime zeigten in größerer oder geringerer Ausdehnung die gleiche Färbung. Das aus dem Grünmalz hergestellte Darmmalz war mißfarben. Die Gerste war mit einem an roten Sproßpilzen reichen Wasser geweicht worden. Die Schädigung des Malzes bedingte, wenn auch vielleicht erst sekundär, unzweifelhaft eine ungemein üppige Entwicklung von roter Hefe. Damals hergestellte Reinkulturen konnten einer eingehenden Untersuchung zur Charakterisierung des Pilzes nicht zugeführt werden. Es lag also ein besonderes Interesse vor, jene rote Hefe in erster Linie in den Kreis der zu untersuchenden Formen einzubeziehen. Inwieweit sie

¹⁾ La Cellule. T. 20. 1903. p. 351.

²⁾ Zeitschr. f. ges. Brauwes. Bd. 28. 1905. p. 128; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 422.

außer der Schädigung von Malz etwa sonst noch im Brauereibetrieb Schaden stiftet, dies festzustellen bleibt, ebenso wie für die übrigen Formen, über welche im Folgenden berichtet werden soll, einer demnächst einzuleitenden Untersuchung vorbehalten. Ferner soll besonders der Ernährungsphysiologie, dem Luftbedürfnis und anderen Fragen Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die vier ausgewählten Organismen sind vorläufig mit den Nummern 1—4 bezeichnet.

No. 1 wurde in der Wasserreserve einer Brauerei gefunden; es ist der Sproßpilz, welcher die früher schon erwähnte Rotfärbung eines Grünmalzes verursachte.

No. 2 ist aus einem pasteurisierten Bier isoliert worden.

No. 3 fand sich als zufällige Verunreinigung auf einer Gelatinekultur ein. Sie ist der von L a s c h é auf Hopfenblättern gefundenen Form, welche er *Mycoderma humuli* benannt hat, ähnlich. Mit einer ähnlichen Form hatte ich mich schon im Jahre 1884 beschäftigt.

No. 4 stammt aus einem Brauwasser.

Von allen 4 Formen wurden aus den Originalkulturen nochmals Reinzuchten mittels der Tröpfchenmethode angefertigt. Die Reinzüchtung auf Gelatine, welche zuerst versucht wurde, bot insofern Schwierigkeiten, als die Zellen wegen ihrer geringen Lichtbrechung in der Gelatine kaum aufzufinden waren. Außerdem trat sehr bald Verflüssigung ein.

Von den Reinzuchten wurden zunächst Abimpfungen in Bierwürze gemacht.

Bei der Untersuchung wurden folgende Nährlösungen verwendet:

1. gehopfte Bierwürze von 11—12° B, sterilisiert durch halbstündiges Erhitzen in strömendem Dampf.

2. Neutrales Hefenwasser nach der Vorschrift von Will¹⁾.

3. Hefenwasser mit einem Zusatz von 6 Proz. Zucker. Zur Anwendung kamen: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose und Milchzucker.

4. Heudekokt, erhalten durch viertelstündiges Kochen von etwa 10 g Heu mit 1 l Wasser. Der filtrierte Absud wurde in Reagenzgläser verteilt (je 10 ccm), diese mit Watte verschlossen und dann an drei aufeinander folgenden Tagen je 20 Minuten lang im Autoklaven unter Druck erhitzt.²⁾

5. Milch, entrahmt, zu je 10 ccm auf Reagenzgläser gefüllt und wie Heudekokt sterilisiert.

6. Lösung nach Elfving³⁾, bestehend aus 1 g Magnesiumsulfat, 1 g Kaliumnitrat und einer ganz geringen Menge Eisenchlorid auf 100 ccm Wasser.

7. Seewasser aus dem Adriatischen Meer.⁴⁾

8. Peptonlösung mit Zusatz von Alkohol und von verschiedenen organischen Säuren. Die Peptonlösung hatte folgende Zusammensetzung:

20,0 g Pepton Witte, 2,1 g MgSO₄, 4,55 g KH₂PO₄, 0,5 g CaHPO₄ auf 1 l destilliertes Wasser.

An festen Nährböden gelangten zur Anwendung:

1. 10proz. gehopfte Würzegeatine;

¹⁾ Will, H., Anleitung zur biologischen Untersuchung usw. München 1909. p. 445.

²⁾ Mez, C., Mikroskopische Wasseranalyse. Berlin 1898. p. 344.

³⁾ Elfving, Öfversigt af Finska Vetensk. Soc. Förh. Bd. 28; vergl. Emil Chr. Hansen, Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. Bd. 27. 1887. p. 1109.

⁴⁾ Vergl. Fischer u. Brebeck, a. a. O.

2. 10proz. Kartoffelwassergelatine¹⁾;

3. 10proz. Rübenwassergelatine¹⁾;

4. Kartoffeln. Rohe Kartoffeln wurden in etwa 4 cm lange, keilförmige Stückchen geschnitten, diese einen Tag lang in 2proz. Sodalösung gelegt, dann in Reagenzröhren gegeben und nach dem Aufsetzen eines Wattebausches wie Heudekokt sterilisiert. Die Reagenzröhren waren etwa 4 cm vom unteren Ende entfernt mit zwei Einbuchtungen versehen, um das Hineinfallen der Kartoffelstückchen in das im unteren Teil des Rohres sich ansammelnde Kondenswasser zu verhindern.²⁾

Vorweg sei bemerkt, daß bei keiner der vier Formen jemals Sporenbildung beobachtet wurde.

A. Morphologie.

Form 1. Die Gestalt der Zellen ist in gehopfter Würze sehr gleichmäßig ellipsoidisch bis gestreckt ellipsoidisch. Größe 7—8 μ : 4 μ (Fig. 1 u. 2). Nur



Fig. 1. 7 Tage alte Kultur in gehopfter Würze bei 7—10°.



Fig. 2. 13 Tage alte Kultur in gehopfter Würze bei 25°. 635/l.

bei sehr niederen Temperaturen zeigen sich Unregelmäßigkeiten. Bei 0—2° C wurden lange, fadenförmige, unregelmäßig geformte Zellen beobachtet, eine Erscheinung, die nicht weiter auffällig ist, da sie auch bei den Saccharomyceten vorkommt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen sind gestreckt-ellipsoidische Zellen vorherrschend. Sie haben eine gewisse Ähnlichkeit mit den Arten der Gattungen *Mycoderma* und *Willia*, unterscheiden sich aber besonders vom *Mycoderma* dadurch, daß die Pole abgerundet und nicht abgeplattet wie bei jenen sind. Die Zellform wird im Gegensatz zu anderen, ähnlichen Organismen, bei welchen in älteren Kulturen öfters sehr langgestreckte Zellen auftreten, im Laufe der Entwicklung der Kulturen nicht geändert. In Würze fehlen Riesenzellen in der Regel. Nur in einer 4 Jahre alten Würzekultur wurden sie in großer Menge gefunden. In Würzegelatine- und in Kartoffelkulturen sowie in neutralen Hefenwasser traten sie dagegen stets auf. Besonders zahlreich waren sie in dieser Nährlösung und in den Kartoffelkulturen anzutreffen. Die Riesenzellen der Hefenwasserkulturen enthielten fast keine stark lichtbrechenden Körperchen und besaßen eine sehr dicke Haut. In den Kartoffelkulturen kamen sie an besonderen Stellen — warzenförmige Er-

¹⁾ Will, H., Anleitung usw. p. 446.

²⁾ Mez, C., a. a. O. p. 338.

hebungen des Oberflächenbelages — in großer Menge vor. Sie sind meistens fast kugelförmig und haben einen Durchmesser von 11–13 μ (Fig. 3).

In Strichkulturen auf Kartoffeln waren die Zellen in der Hauptsache regelmäßig, aber nicht gestreckt-ellipsoidisch, sondern mehr rundlich. Ihre Größe betrug 8:5,4 μ . Daneben kamen aber auch sehr viele kleine Zellen von der gewöhnlichen Form und der Größe 4,4:3,3 μ vor. Am oberen Teil des Impfstreiches auf Kartoffeln waren die Zellen unregelmäßig geformt, häufig an beiden Enden wie die Apiculatuszellen zugespitzt oder leicht gekrümmt. Größe 6,6:4,4 μ (Fig. 4). Ob diese Variation der Form durch die dichte Aneinanderlagerung der Zellen, oder ob sie durch das Nährsubstrat verursacht war, bleibt unentschieden. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß auf Würzgelatine, wo die Zellen auch sehr dicht beisammen liegen, nie derartige Formveränderungen vorkommen. Sogar ist es sehr wahrscheinlich, daß die beschriebene Zellform durch die Natur des Substrates bedingt war.

Die scharf abgegrenzte Zellhaut zeigt in verschiedenen Kulturen eine verschiedene Dicke. In den Oberflächenvegetationen erscheint sie bei einzelnen Zellen sehr dick und ist dann verschleimt. Die Verschleimung geht so weit, daß in älteren Kulturen die ganze

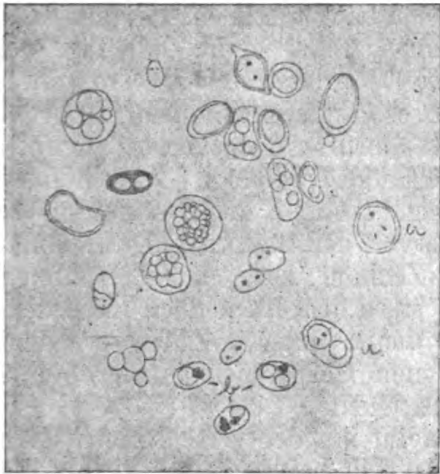


Fig. 3. 13 Tage alte Strichkultur auf Kartoffel bei 25°. Bei a Tanzkörperchen in den Vakuolen, bei b unregelmäßig geformte, kantige Fettkörperchen. 635/1.



Fig. 4. 4 Tage alte Strichkultur auf Kartoffel bei 25°. 635/1.

Oberflächenvegetation fadenziehend wird. Im neutralen Hefenwasser trat eine Verschleimung der Zellmembran nicht ein.

Der Inhalt ist bei den Zellen verschiedensten Alters ungemein schwach lichtbrechend, ähnlich wie bei den meisten Torulaceen und Mycodermaarten. Das Lichtbrechungsvermögen ist so gering, daß in Gelatine die einzelnen Zellen nur sehr schwer aufzufinden sind. Besonders blaß waren die Zellen aus dem Absatz einer Kultur in neutralem Hefenwasser.

In den jüngeren Zellen sind wie gewöhnlich Vakuolen nicht sichtbar. Später wird der Inhalt wie bei den Arten der ersten Untergruppe der Torulaceen¹⁾ schaumig, dann treten größere Vakuolen in verschiedener Zahl und verschiedenem Umfang auf.

Eine Regelmäßigkeit in der Zahl und Lagerung der Vakuolen, wie sie bei den Arten der Gattung *Myco derma* vorhanden zu sein pflegt, kommt hier nicht vor. Die Zahl und Größe der Vakuolen wechselt nach dem Alter und nach dem Substrat, auf welchem die Zellen gewachsen sind. Besonders

¹⁾ Will, H., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 76.

in 4 Tage alten Kartoffelkulturen waren sie sehr groß oder es waren sehr viele kleine vorhanden. Der Unterschied im Lichtbrechungsvermögen zwischen Protoplasma und Vakuoleninhalt ist gering; infolgedessen treten auch die Vakuolen nicht scharf hervor. Granula — sog. Tanzkörperchen — treten in den Vakuolen in der Regel nicht auf; sind sie aber vorhanden, dann besitzen sie Stäbchenform (Kristall) (Fig. 3).

Ein sehr charakteristischer Bestandteil des Plasmas sind die stark lichtbrechenden Körperchen — entweder Fett- oder Öltröpfchen, — die meist in der Zweizahl, seltener in größerer Anzahl vorhanden sind. Bei Gegenwart von drei Fetttöpfchen haben meist zwei die gleiche Größe, während das dritte größer oder kleiner ist. Meist erscheinen die stark lichtbrechenden Körperchen an den beiden Polen der Zelle gelagert. In dieser Hinsicht ist dann das mikroskopische Bild dem der *Willia*- und *Myco derma*-Arten sehr ähnlich. In jungen Kulturen sind, solange der Zellinhalt schaumig ist, Granula nicht sichtbar; sie treten erst in älteren Zellen hervor. Anfangs farblos, erscheinen sie in alten Kulturen gelb gefärbt. In solchen häufen sich die Granulationen und fließen später zu öligen Tropfen zusammen, wobei sie die Zelle fast vollständig ausfüllen. Bei einem Druck auf das Deckglas treten die Tropfen aus den Zellen aus und vereinigen sich, im Wasser herumschwimmend, zu großen Kugeln. Die Außenseite der Zellen älterer Kulturen bedecken oft dicht aneinanderliegende, kleinere, stark lichtbrechende Tröpfchen. Zwischen den Zellen schwimmen große, gelb gefärbte, ölige Tropfen, die 4—5mal so groß wie die Zellen sind, umher. Daraus geht hervor, daß die stark lichtbrechende Substanz von selbst, ohne Verletzung der Zellhaut, aus den Zellen austritt.

Die in den älteren Zellen auftretenden stark lichtbrechenden Körperchen sind die Träger des roten Farbstoffes. Ob die in jüngeren Zellen regelmäßig angeordneten farblosen, stark lichtbrechenden Körperchen später ebenfalls den Farbstoff enthalten, ließ sich nicht entscheiden.

Die Konsistenz der öligen Substanz scheint mit den verschiedenen Nährböden zu wechseln. So wurde z. B. beobachtet, daß sie in Zellen, die auf Kartoffeln gewachsen waren, nicht Tropfenform besaß, sondern unregelmäßige, eckige Begrenzung zeigte, also eine größere Dichte hatte (Fig. 3).

Auf Übersmiumsäure reagieren die Tröpfchen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Zelle mit dunkelgelber bis gelbbrauner Färbung. Die Stärke der Reaktion war nach dem Alter der Kulturen und dem Nährboden, auf oder in dem die Zellen gewachsen waren, verschieden. Nach ihrem Verhalten gegenüber dem Reagens ist die stark lichtbrechende Substanz in der Hauptsache wahrscheinlich fettartiger Natur, jedenfalls ist es aber eine ungesättigte Verbindung.¹⁾

Bei Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf die stark lichtbrechenden Körperchen färben sich diese nicht wie die Öltröpfchen der Hautzellen der *Saccharomyceten* grünlich und später schwarzbraun, sondern sie werden rasch zerstört.

Trocknet man die Zellen und extrahiert dann die mit Quarzsand oder Glaspulver zerriebene Masse mit Petroläther, so erhält man eine gelbrot gefärbte Lösung. Nach längerem Liegen der trockenen Masse an der Luft erhält man nur einen schwach gefärbten Auszug. Aus dem roten Petroläther-

¹⁾ Vgl. Neubauer, O., München, med. Wochenschr. 1904. No. 25 und Goldetz, L., Wodurch ist die Osmiumsäure-Reaktion bedingt? (Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. Bd. 17. 1910. p. 72 durch Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. 22. 1911. p. 519.)

auszug scheiden sich beim Eindunsten gelbe, mikroskopisch kleine Kristalle ab. Läßt man den Auszug auf dem Objektträger verdunsten und gibt dann unter das Deckglas konzentrierte Schwefelsäure zu, so tritt an der Berührungsstelle des Verdunstungsrückstandes mit der Schwefelsäure eine indigoblaue Färbung auf, die nach längerer Einwirkung über Violett in Dunkelgelb übergeht: Lipocyanreaktion.¹⁾

Glykogen konnte in jungen Zellen, hauptsächlich in solchen von Kulturen auf Kartoffeln durch die Jodreaktion nachgewiesen werden.

Form 2. Die Form 2 hat in morphologischer Beziehung manche Ähnlichkeit mit der Form 1, jedoch machen sich auch Verschiedenheiten geltend, so daß eine scharfe Unterscheidung schon nach dem mikroskopischen Bild möglich ist. Zunächst sind die Zellen im allgemeinen gedrungener als bei 1. Die Größe der in Würze herangewachsenen Zellen schwankt zwischen 6:4 μ und 7:4,5 μ gegenüber 7—8:4 μ bei der Form 1. Die Zellen in älteren Kulturen sind durchschnittlich größer als die in jüngeren. Die vorherrschende Zellform ist die ellipsoidische. In älteren Würzekulturen stellen sich häufig auch gestreckt-ellipsoidische Zellen ein (Fig. 5). Riesenzellen treten vereinzelt in jüngeren Würzekulturen auf; häufiger finden sie sich in Kulturen auf Kartoffeln und in sehr alten Würzekulturen (3 Jahre) sowie in neutralem Hefenwasser vor. In den Kartoffelkulturen sind neben den Riesenzellen kleine, nahezu kugelförmige Zellen von der Größe 6:5 μ vorhanden.



Fig. 5. 41 Tage alte Kultur in gehopfter Würze bei 25°. 635/1.

Veränderungen der Zellform wurden in sehr alten Kulturen beobachtet sowie bei einer Temperatur von 0—2°. Unter diesen Verhältnissen bildeten sich wurstförmige, lange Zellen (bis zu 35 μ Länge und 2—3 μ Dicke).

Die Zellhaut, welche sich scharf abhebt, verschleimt nicht, wie das bei Form 1 der Fall ist, jedoch haften die Zellen in den Belägen auf festen Nährböden, wie beispielsweise auf Kartoffeln, sehr fest aneinander und lassen sich nur sehr schwer in Wasser verteilen.

Der Zellinhalt ist sehr blaß; Vakuolisierung tritt in flüssigen Nährböden überhaupt nicht oder nur sehr undeutlich hervor. In Zellen aus Kulturen von festen Nährböden treten dagegen Vakuolen regelmäßig hervor, wenngleich auch hier Zellen vorkommen, deren Inhalt keinerlei Differenzierung erkennen läßt. In jüngeren Zellen ist das Plasma schaumig. Stark lichtbrechende Körperchen sind schon in zwei Tage alten Würzekulturen sichtbar. Meist sind es zwei, die aber im Gegensatz zu Form 1 nicht regelmäßig an den Polen, sondern an verschiedenen Stellen, zuweilen dicht neben einander liegen (Fig. 5). Auch Zellen mit nur einem stark lichtbrechenden Körperchen werden nicht selten gefunden. Sind mehr als zwei solche Körperchen in einer Zelle enthalten, so ist ihre Größe, wie das auch bei der Form 1 der Fall ist, verschieden. Häufig sind dann auch zwei gleich groß, während das dritte größer

¹⁾ Zopf, W., Die Pilze. Breslau 1890. p. 144.

oder kleiner als jene beiden ist. In älteren Kulturen besitzt die Mehrzahl der Zellen drei stark lichtbrechende Körperchen, jedoch kommen auch viele Zellen vor, die eine sehr große Anzahl enthalten, welche aber dann sehr klein sind. Ungewöhnlich klein waren die stark lichtbrechenden Körperchen in den Zellen einer Kultur in neutralem Hefenwasser. In der zentralen Partie von Riesenkolonien, welche auf Würzgelatine gewachsen waren, hatten fast alle Zellen ein bis viele stark lichtbrechende Körperchen, die häufig eckige Form besaßen und eine gewisse Ähnlichkeit mit Kristallen hatten. Sie stimmten also in dieser Beziehung mit den auf Kartoffeln gewachsenen Zellen der Form 1 überein. Im Gegensatz zu dieser bleiben aber die stark lichtbrechenden Körperchen auch in älteren Kulturen, sei es auf flüssigen oder festen Nährböden, verhältnismäßig klein.

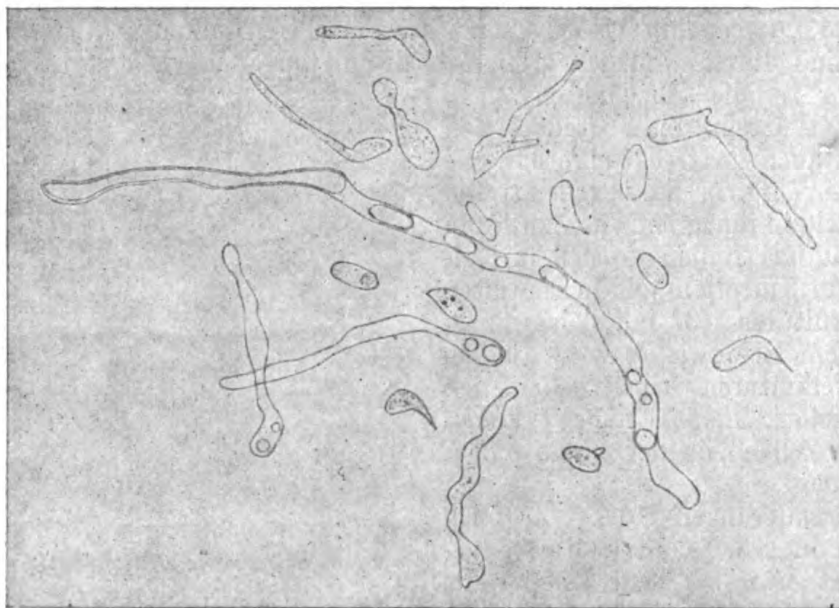


Fig. 6. 2 Tage alte Kultur auf Würzgelatine bei 18°. Randzone. 635/1.

Hinsichtlich der stark lichtbrechenden Körperchen besteht also ein scharfer Unterschied zwischen den Formen 1 und 2. Bei dieser ist ihre Größe und Zahl in der Regel viel geringer als bei der Form 1. Allerdings finden sich auch bei der Form 2, so z. B. in Kartoffelkulturen, Zellen mit größeren, ja sehr großen stark lichtbrechenden Tropfen; das sind jedoch nur Ausnahmen und vielleicht schon Alterserscheinungen. Ein wesentlicher Unterschied der beiden Formen besteht darin, daß die stark lichtbrechende Substanz sich bei der 2. Form niemals außerhalb der Zellen vorfindet und diese auch nicht mit Tröpfchen der stark lichtbrechenden Substanz an der Außenseite besetzt sind.

Auf Überosmiumsäure reagieren die stark lichtbrechenden Körperchen der Form 2, jedoch ist bei der geringen Größe der Tröpfchen die Reaktion nur schwer zu erkennen. Gegen Schwefelsäure verhalten sie sich wie diejenigen der Form 1.

Der eingedampfte Petrolätherauszug aus den Zellen, welcher rot gefärbt ist, gibt mit konzentrierter Schwefelsäure der Lipocyanreaktion.

Glykogenreaktion wurde in keinem Falle, weder in Kulturen in Flüssigkeiten, noch in solchen auf festen Nährböden beobachtet.

Form 3. In sehr jungen, etwa 24 Stunden alten Kulturen, sind je nach dem Aussaatmaterial meist nur regelmäßig geformte, gestreckt-ellipsoidische Zellen vorhanden, aber schon in 2 Tage alten Kulturen treten sehr verschiedenartige Zellen auf. Diese lassen sich in drei Gruppen teilen: 1. lange, fadenförmige, die einem gewöhnlichen Mycel um so ähnlicher werden, wenn Querwandbildung auftritt. Allerdings sind Querwände in der Regel nur äußerst selten zu beobachten. Häufig waren sie nur in einer bei 35° C gewachsenen

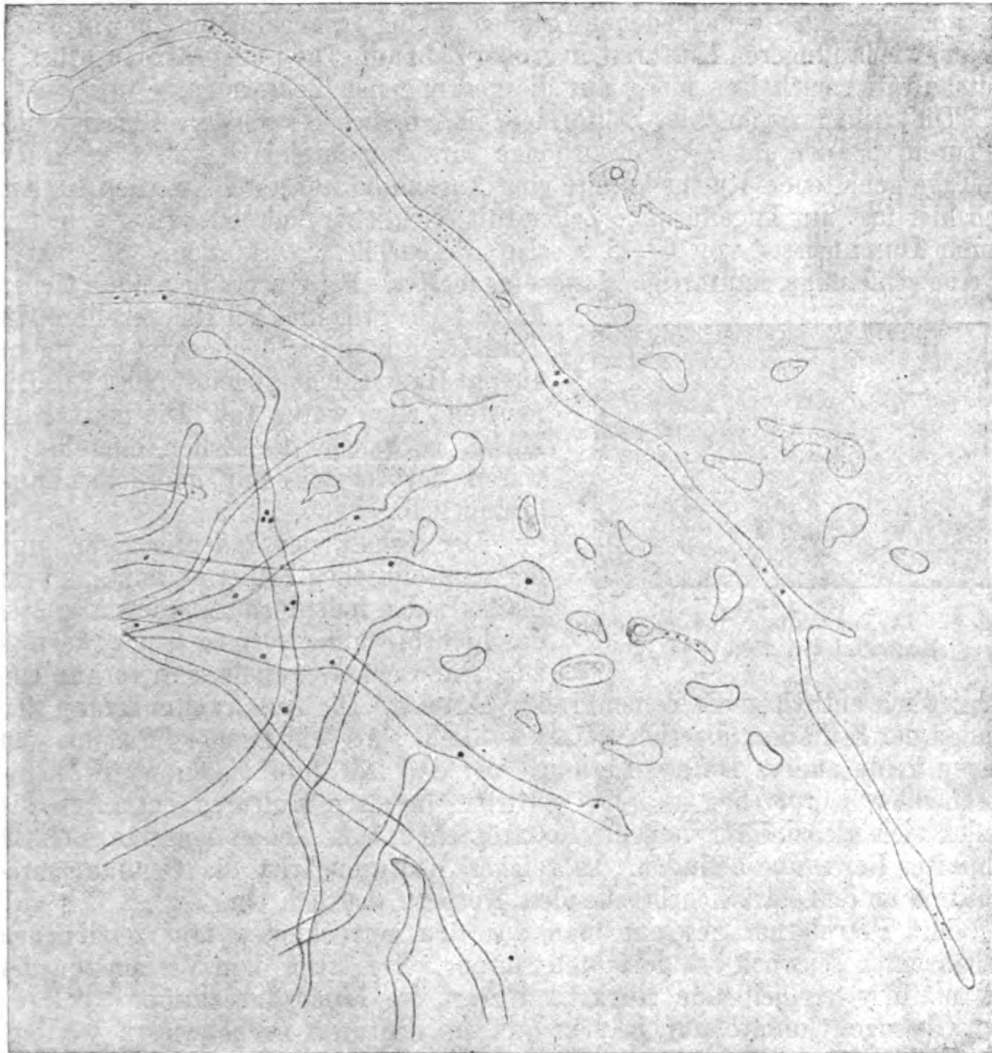


Fig. 7. 42 Tage alte Kultur in gehopfter Würze bei 25°. Haut. 635/1.

5 Tage alten Oberflächenvegetation auf gehopfter Würze. 2. Kürzere, rein gestreckt-ellipsoidische. Meistenteils haben diese Zellen schon in der mannigfachsten Weise ausgesproßt bzw. keimschlauchartige Auswüchse an den verschiedensten Stellen gebildet, wodurch sie ein sehr bizarres Aussehen bekommen. Diese ausgewachsenen Zellen bilden einen dritten Formenkreis (Fig. 6 und 7).

Größe der gestreckt-ellipsoidischen Zellen 10—11: 3,5—5 μ . Die langen fadenförmigen Zellen bilden in älteren Kulturen eine dicht verfilzte Haut.

Die einzelnen Fäden sind vielfach gewunden, ihr Durchmesser wechselt an verschiedenen Stellen von 2,4—7,0 μ . Ihre Länge ist sehr beträchtlich, die Fäden erstrecken sich oft über das ganze Gesichtsfeld und sogar darüber hinaus. An den Enden dieser Zellfäden ist meist eine scharf abgesetzte Anschwellung sichtbar. Die kürzeren Zellen sind oft nierenförmig oder an einem Ende zugespitzt. Sie gleichen nach ihrer Form völlig den Anschwellungen an den Enden der fadenförmigen Zellen; sie sind von diesen abgeschnürt worden. Neben den eben beschriebenen Zellformen treten dann wieder die durch Auswachsen an verschiedenen Stellen völlig unregelmäßig gewordenen Zellen, wie in jüngeren Kulturen, in großer Zahl auf. Die Bodensätze in Flüssigkeitskulturen enthalten meist nur die gedrunghenen Zellformen.

Die gekennzeichneten Zellformen finden sich sowohl in Flüssigkeitskulturen als auch auf festen Nährböden vor. Nur in einer bei 25° C während 14 Tage gehaltenen Kultur konnte eine Ausnahme festgestellt werden, indem sich hier fast nur kugelförmige Zellen mit reichlicher Vakuolisierung und mit einem Durchmesser von 6—11 μ , also Riesenzellen, vorfanden. Sie waren in eine schleimige, hautartige Masse eingebettet. Bei einzeln liegenden Zellen

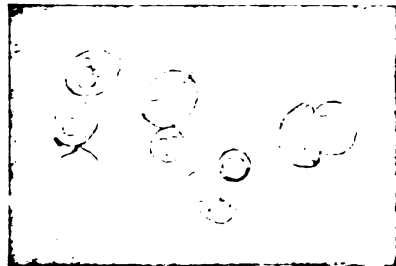


Fig. 8. 14 Tage alte Strichkultur auf Kartoffel bei 25°. 635 \times .

hatte sich, wie dies bei Riesenzellen der Torulaceen häufiger beobachtet wird, eine äußere Hautschicht abgelöst (Fig. 8). Die meisten Zellen waren tot. Die hautartige Masse, in welche die Zellen eingebettet waren, färbte sich mit Jod-Jodkaliumlösung gelb.

Der Inhalt der fadenförmigen und der ellipsoidischen Zellen ist anfangs sehr blaß. In den fadenförmigen nimmt später das Lichtbrechungsvermögen des Plasmas zu. Nur wenige Granula sind vorhanden.

Schließlich enthalten die Zellen große Vakuolen. Die Anschwellungen an den Enden der Zellfäden, die sich später lösen, sind sehr reich an Plasma und zeigen keine andere Differenzierung, als daß ab und zu ein stark lichtbrechendes Körperchen in ihnen auftritt. In alten Kulturen enthalten die Zellen viele gleichmäßig verteilte Fetttröpfchen, von denen einzelne sich in lebhafter Bewegung befinden. In solchen Kulturen tritt die Osmiumsäurereaktion an den stark lichtbrechenden Körpern deutlich ein.

Mit Petroläther gewinnt man aus den getrockneten und zerriebenen Zellen einen schwach rot gefärbten Auszug. Der nach dem Verdunsten des Petroläthers verbleibende Rückstand zeigt die Lipocyanreaktion.

Glykogen konnte nur in sehr jungen Kulturen nachgewiesen werden.

Form 4. Gänzlich verschieden von den oben beschriebenen roten Sproßpilzen ist die mit No. 4 bezeichnete Form. Sie ist eine von denjenigen Formen der Fungi imperfecti, bei welchen ein echtes durch Querwände geteiltes Mycel vorhanden ist und gleichzeitig eine Vermehrung durch Sprossung stattfindet, und zwar treten beide Formen von vegetativen Zellen nebeneinander auf allen, sowohl flüssigen als auch festen Nährböden ziemlich gleichmäßig auf.

Unter Hinweis auf die Abbildung (Fig. 9) sei über die Erscheinungsformen des Pilzes folgendes gesagt.

Die Wachstumsform bei Anwendung von Nährflüssigkeiten ist die Oberflächenvegetation. Infolgedessen werden nur geringe Absätze gebildet.

In 2 Tage alten, auf gehopfter Würze bei 25° gewachsenen Kulturen sind zwei Zellformen zu unterscheiden: 1. lange (bis zu 3 mm), verzweigte, dünne (1,75—3,5 μ Querdurchmesser) Fäden, in welchen Querwände nicht mit Sicherheit zu erkennen waren. Der Inhalt besaß schaumig-körnige Beschaffenheit; 2. gestreckt-ellipsoidische, an den Enden abgerundete Zellen, 7:3,5 μ groß.

Die längern Zellen des Bodensatzes sind zwar in der Regel dünn, ähnlich denjenigen der Haut, jedoch viel kürzer als jene (gemessen bis zu 28 μ Länge). Die gestreckt-ellipsoidischen Zellen besitzen dagegen die gewöhnliche Größe.

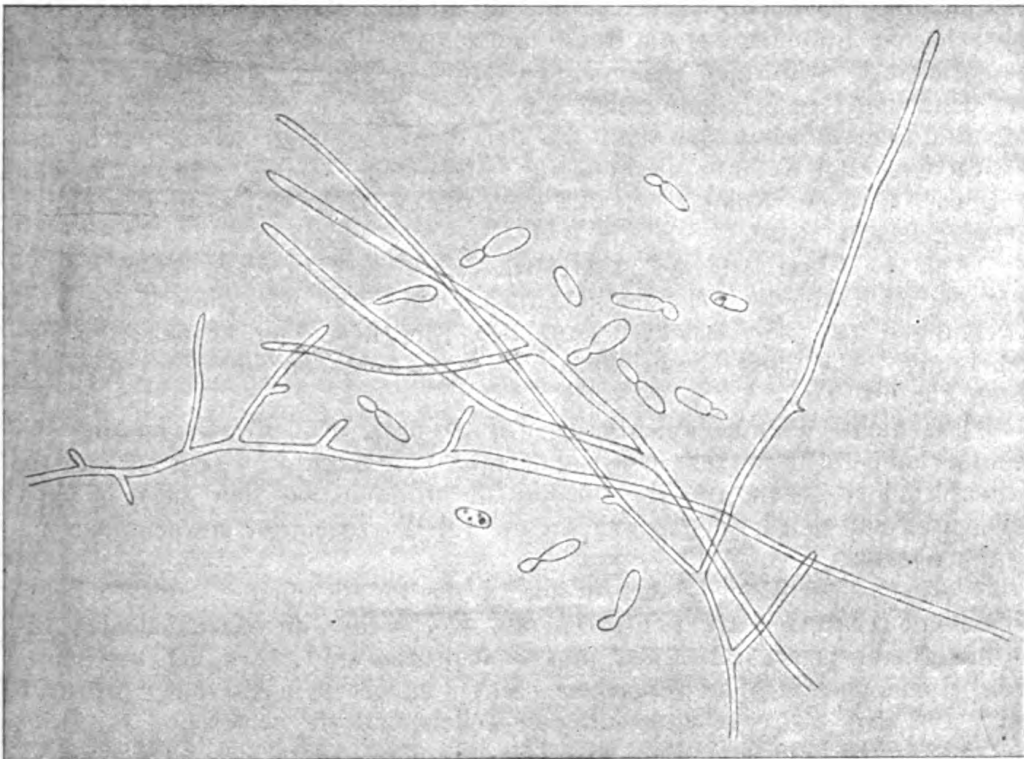


Fig. 9. 2 Tage alte Kultur auf Würzegelatine bei 18°. Randpartie. 635/1.

Die Oberflächenvegetation einer 41 Tage alten Kultur in gehopfter Würze bestand aus sehr langen, dünnen Zellen wie in den jüngeren Kulturen; die Fäden bildeten ein dichtes Flechtwerk. Dazwischen fanden sich wieder die kurzen gestreckt-ellipsoidischen vor.

In den dünnen langen Zellen kommen manchmal dicht beieinander, manchmal in größeren Zwischenräumen abgelagert, stark lichtbrechende Körperchen vor. An anderen Stellen findet man Granulationen angehäuft. Die gestreckt-ellipsoidischen Zellen weisen sehr oft an ihren beiden Enden je ein stark lichtbrechendes Körperchen auf, wodurch sie, ebenso wie durch eine leichte Krümmung, eine gewisse Ähnlichkeit mit den Zellen der Gattung *Mycoderma* erhalten. In vielen Zellen fehlen regelmäßig gelagerte Einschlüsse oder aber es finden sich Granula in größerer Zahl vor.

In einer Kultur in neutralem Hefenwasser hatte sich nach 5 Monaten eine sehr dünne Haut, die von zahlreichen Kristallen eines nicht näher bestimmbar Phosphates durchsetzt war, gebildet. Diese Haut bestand nur

zum geringen Teil aus der Vegetation des Pilzes, sie war vielmehr in der Hauptsache auf eine Ausscheidung zurückzuführen. Offenbar ist neutrales Hefenwasser kein günstiger Nährboden für den Pilz. Bei einer nur geringen Massentwicklung zeigten die fadenförmigen Zellen an verschiedenen Stellen blasen- und keulenförmige Anschwellungen. Gestreckt-ellipsoidische Zellen waren in diesem Falle nicht vorhanden. Sie fehlten auch in der Oberflächenvegetation einer 40 Tage alten Kultur in neutralem Hefenwasser. Die fadenförmigen Zellen, welche die Haut bildeten, hatten genau dasselbe Aussehen wie die in Würze gewachsenen.

Auf festen Nährböden traten, wie gesagt, die gleichen Zellformen in die Erscheinung, wie auf flüssigen. In den auf 10-proz. Würzegeatine bei ca. 18° gewachsenen Kolonien war die Rand- und zentrale Partie gleichmäßig aus den beschriebenen Zellformen zusammengesetzt. In älteren Kulturen traten in der zentralen Partie fadenförmige Zellen von sehr verschiedener Dicke auf. Am Rand entwickelten sich dann aus den dicht verfilzten Zellen, welche die hautartige, zähe Kolonie bildeten, nur fadenförmige Zellen, während in den übrigen Teilen der Kolonie der Pilz auch die gestreckt-ellipsoidischen Zellen hervorgebracht hatte.

Auf der Oberfläche des zentralen Teiles einer 14 Tage alten Kultur war die Mehrzahl der Zellen ungleichmäßig dick und wies viele kurze Verzweigungen auf. Sie machten ganz den Eindruck einer krankhaften Erscheinung. Die oben beschriebenen Zellformen fanden sich aber daneben auch vor.

Der dichte Flaum, welcher die auf 10-proz. Rübenwassergeatine bei Zimmertemperatur gewachsenen Kolonien überzog, bestand wieder aus langen, fadenförmigen Zellen, im übrigen war die Kolonie aus den gleichen Zellelementen mit gleicher Verteilung wie die auf Würzegeatine gewachsenen zusammengesetzt.

Je nach dem Alter der Kultur sind in das im allgemeinen schwach lichtbrechende Plasma stark lichtbrechende Körperchen in verschiedener Anordnung eingelagert. Bei den jungen Kulturen sind stark lichtbrechende Körperchen noch nicht zu beobachten. Sie treten erst beim Altern der Kulturen auf. Bei den gestreckt-ellipsoidischen Zellen sind sie, wie schon erwähnt, anfangs in beschränkter Zahl (1—2) vorhanden; später erscheinen sie in größerer Zahl.

Wo die Granulationen in größerem Umfange auftreten, reagieren sie auf Übersäure mit schwarzbrauner Farbe. Bei schwächerer Granulation ist die Reaktion zweifelhaft.

Es ist anzunehmen, daß man bei den gestreckt-ellipsoidischen Zellen zwei Arten von Öltröpfchen zu unterscheiden hat. Die in älteren Kulturen beobachteten zahlreichen Fetttropfen sind jedenfalls nur auf Alterserscheinungen, Zerfall des Plasmas, wie bei den Saccharomyceten zurückzuführen. Dagegen sind die in jüngeren Kulturen in der Ein- bis Zweizahl auftretenden und zuweilen wie bei *Mycoderma* an den beiden Enden der Zellen gelagerten Körperchen vielleicht mit den bei *Mycoderma* vorkommenden Ölkörperchen in Parallele zu stellen.

Der Farbstoff, welcher ja auch nur in sehr geringer Menge in den Zellen enthalten ist, konnte mit Petroläther nicht ausgezogen werden. Der Petrolätherauszug war nur schwach gelb gefärbt. Die Lipocyanreaktion gelang daher nicht.

Glykogenreaktion konnte in keinem Falle beobachtet werden.

Wachstumserscheinungen in flüssigen und auf festen Nährböden.**I. Flüssige Nährböden.****a) Tröpfchenkulturen
mit gehopfter Bierwürze (11—12° B).**

Form 1. Die Vermehrung erfolgt ausschließlich durch Sprossung. Die junge Tochterzelle wird in der Regel an einem der Pole der Mutterzelle angelegt, jedoch kommt eine solche manchmal auch seitlich, in einem mehr oder weniger großen Winkel zur Längsachse der Mutterzelle stehend, zur Ausbildung. In den jungen Tochterzellen entstehen sehr bald stark lichtbrechende Tröpfchen. Aus einer Mutterzelle mit einer kleinen Tochterzelle entwickelten sich bei einer Temperatur von 10—20° innerhalb 24 Stunden 9 neue Zellen. Die Zellen bleiben nur kurze Zeit in Sproßverbänden. Sie liegen in einem dichten Haufen beisammen, von dessen Rand aus sie sich über das ganze Würzeltröpfchen hin ausbreiten.

Form 2. Die Vermehrung erfolgt durch Sprossung. Anfangs vollzieht sich diese immer an der gleichen Stelle der Mutterzelle, und zwar derart, daß die jüngere Tochterzelle die ältere verdrängt, die sich alsbald ablöst. Zuweilen macht es den Eindruck, als ob die abgetrennte Tochterzelle ihren Sproß an der Stelle anlegt, an der sie mit der Mutterzelle in Verbindung stand. Ein Beweis ließ sich jedoch dafür nicht erbringen, da sich die Zellen fortwährend in langsamer Bewegung befanden und ihre Lage änderten.

Erst in einer etwa 24 Stunden alten Kultur konnte beobachtet werden, daß die Mutterzelle an beiden Polen nacheinander einen Sproß erzeugte. An einigen Zellen trat auch Kronenbildung auf.

Eine Differenzierung des Zellinhaltes durch Vakuolen und stark lichtbrechende Körperchen, wie es bei der Form 1 der Fall ist, war bis zum 4. Tage noch nicht erkennbar.

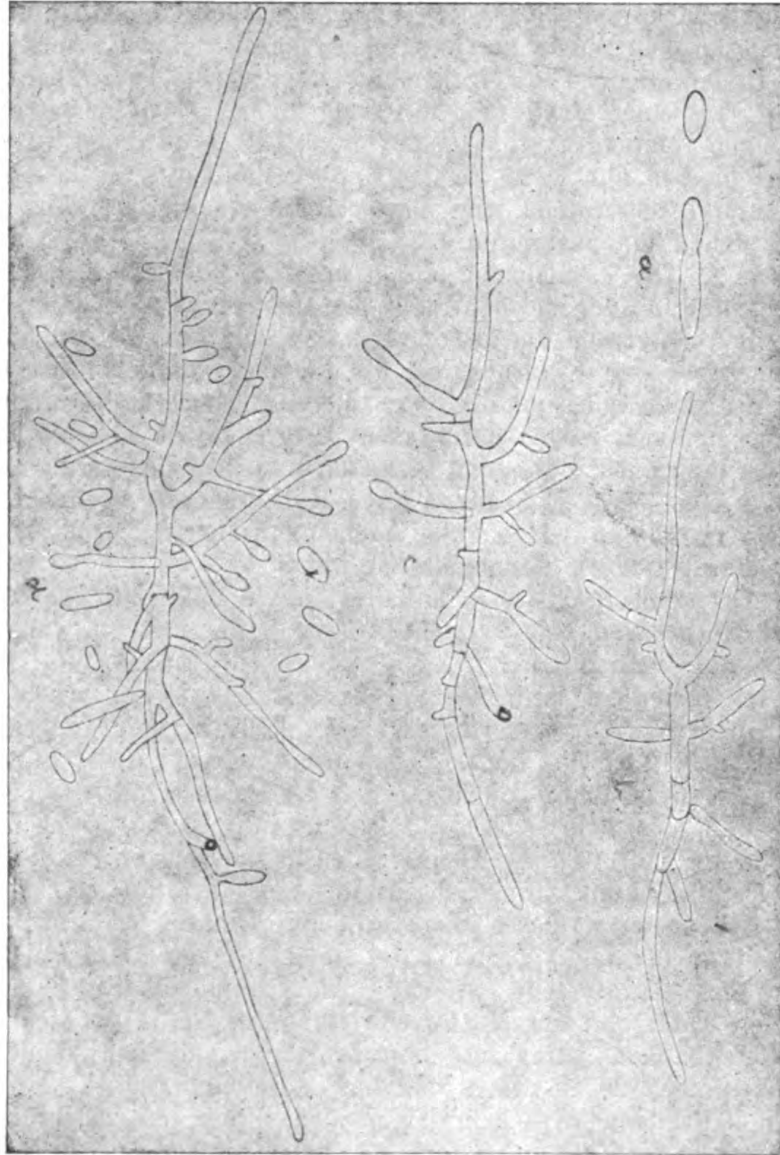
Die in Reihen angeordneten Sproßverbände bestehen selten aus mehr als vier Gliedern. Die aus einer einzigen Zelle hervorgegangenen Sproßverbände liegen über das ganze Tröpfchen verstreut; unter günstigen Bedingungen ist dieses dicht von den Zellen des Pilzes erfüllt.

Form 3. Vermehrt sich ebenfalls durch Sprossung, wobei vielfach die Reihenfolge im Auftreten der Tochterzellen mit derjenigen bei den Saccharomyceten übereinstimmt. Zunächst wird aus dem einen Pol der Zelle ein Sproß hervorgetrieben; wenn dieser einen größeren Umfang erreicht hat, sproßt er seinerseits wieder aus, während später am entgegengesetzten Pol der Mutterzelle eine neue Tochterzelle entsteht. Auch unmittelbar neben der ersten Tochterzelle kann von der Mutterzelle ein neuer Sproß entwickelt werden, hierdurch entstehen verzweigte Sproßverbände, ähnlich denjenigen der Saccharomyceten, die allerdings sehr bald auseinanderfallen.

Nach 48 Stunden entwickeln sich aus den elliptischen Zellen fadenförmige, die mit ihren Enden dann meistens aus dem Tröpfchen in die Luft hinausragen. Die Fäden werden sehr lang; wenn die Spitze eines solchen Fadens am Rand des Tropfens angelangt ist, schiebt er die Flüssigkeit vor sich her über das Deckglas hin. Später wachsen die Fäden frei in die Luft hinaus. Sie besitzen zahlreiche kurze Abzweigungen. Querwände treten nicht auf. Sobald die Spitzen in die Luft hinausgewachsen sind, bilden sie keulen- oder nierenförmige Zellen, die sehr leicht abfallen und allmählich einen sehr dünnen, aber schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren, weißen Belag am Boden der feuchten Kammer bilden.

Form 4. Aus einer gestreckt-ellipsoidischen Mutterzelle bildet sich zuerst eine gleichgestaltete Tochterzelle; diese wächst zu einem Mycelfaden aus, der sich durch seitliche Äste verzweigt. Nach 25 Stunden waren in den fadenförmigen Zellen Querwände deutlich sichtbar. Wo sich eine Querwand gebildet hatte, entstand ein Seitenzweig. Solche werden jedoch auch ohne vorausgegangene Querwandbildung in der Mutterzelle erzeugt. Die Quer-

Fig. 10. Sprossung in der Tröpfchenkultur. a nach 9 Std., b nach 25 Std., c nach 27 Std., d nach 33 Std. 635/l.



wände sind ziemlich dick und stark lichtbrechend (Fig. 10). An den Enden der Seitenäste entstehen keulenförmige Verdickungen, welche sich abschnüren und als gestreckt-ellipsoidische Zellen zwischen den fadenförmigen liegen. In 4 Tage alten Kulturen trifft man sehr gleichmäßige ellipsoidische Zellen stellenweise in größerer Anzahl gehäuft an. An der Abschnürungsstelle sproßt nämlich alsbald wieder eine neue Zelle hervor, die wiederum abfällt, sowie sie eine bestimmte Größe erreicht hat. Dieser Vorgang wiederholt sich.

In den sehr langen Fäden, welche schließlich das ganze Deckglas wie ein Netz überzogen, ja selbst zwischen Objektträger und Deckglas hindurchwuchsen, wurden Querwände nicht mehr in allen Fällen mit Sicherheit beobachtet.

b) Wachstumserscheinungen in größeren Mengen von Nährflüssigkeit.

Beobachtung bei 25° und 18—20°.

Kurz zusammengefaßt¹⁾ hat sich ergeben, daß von den verwendeten flüssigen Nährböden Bierwürze den vier Formen am besten zusagt. Schlecht eignete sich neutrales Hefenwasser, Heudekott, Milch, Peptonlösung mit verschiedenen Zusätzen von Alkohol und organischen Säuren, ferner, wie zu erwarten war, Elfving's mineralische Nährlösung und Seewasser.

Während die Farbstoffbildung in Würze und Milch gut ist, ist sie in Heudekott nur schwach. Ebenso tritt Farbstoffbildung in neutralem Hefewasser bei den Formen 1 und 2 nur sehr schwach auf und bleibt bei 3 und 4 gänzlich aus; in Peptonlösung zeigt die Form 3 nur schwache Färbung.

Gute Ernährungsbedingungen bietet Hefenwasser mit Zusatz von verschiedenen Zuckerarten. Form 1 wächst gut in Dextrose-, Lävulose-, Galaktose- und Saccharose-Hefenwasser. Weniger günstig ist Milchzucker. Die Farbstoffbildung ist überall gut, sehr intensiv aber bei Saccharose und Lävulose. Für die Form 2 sind von den Zuckernährlösungen diejenigen mit Dextrose, Lävulose und Galaktose die günstigsten. Weniger gut ist Hefenwasser mit Saccharosezusatz, am schlechtesten ein solches mit Milchzucker. Die Farbstoffbildung ist bei allen diesen Nährlösungen, mit Ausnahme bei Milchzuckerzusatz, sehr intensiv. Die Form 3 wächst weniger gut nur in der Milchzuckerlösung, in allen anderen aber gut. Auch die Farbstoffbildung, die in den übrigen Lösungen sehr intensiv ist, bleibt in der Milchzuckerlösung nur sehr schwach. Auffallend erscheint, daß bei langem Stehen der Kulturen der rote Farbstoff der Form 3 in den Oberflächenvegetationen, offenbar unter dem Einfluß des Luftsauerstoffs, allmählich verschwindet und einer gelben Färbung Platz macht. Die Absätze dieser Kulturen bleiben dagegen rot bis braunrot. In Würze wurde diese Erscheinung nicht beobachtet. Für die Form 4 ist Lävulose und Milchzucker günstig. Weniger gut ist Dextrose. Es folgt dann Galaktose und endlich Saccharose. Die Rotfärbung bleibt bei Milchzucker nahezu ganz aus, bei den übrigen Zuckerarten ist sie ziemlich stark.

II. Feste Nährböden.

a) Einzellkulturen.

Bei Ausführung der Einzellkulturen wurde folgendermaßen verfahren. Bei 35° verflüssigte, sterile, 10-proz. gehopfte Würzegeatine wurde mit einer kleinen Menge kräftiger Zellen des betreffenden Organismus gut vermischt und von dieser Mischung mittels der Platinöse eine dünne Schicht auf ein Deckglas aufgetragen. Das Deckglas mit der erstarrten Gelatineschicht erhielt unter Abdichtung mit Vaseline seinen Platz auf dem Ring einer Böttcherschen feuchten Kammer. Sodann wurden einige gut isolierte, kräftige Zellen mit Hilfe des Mikroskopes aufgesucht und zur weiteren Beobachtung markiert.

¹⁾ Bezüglich der Einzelheiten sei auf die ausführlichen Mitteilungen in der Dissertation von Schimon verwiesen.

Form 1. Die Sprossung vollzieht sich in der Einzellkultur auf Würzelgelatine in der gleichen Weise wie im Würzetröpfchen. Die Kolonien sind völlig unregelmäßig: Typus III¹⁾. Die dünne Gelatineschicht wird ziemlich rasch verflüssigt, worauf sich die Zellen voneinander trennen und, höchstens noch zu zweien vereint, nach allen Richtungen hin über die Oberfläche der verflüssigten Gelatine zerstreuen. Im Gegensatz zu den Kulturen im Würzetröpfchen macht sich an den Kolonien auf Gelatine schon nach 24 Stunden deutliche Rotfärbung bemerkbar.

Form 2. Wie im Würzetröpfchen entstehen auch in der Gelatinekultur die Tochterzellen anfangs nur an einem Pol der Mutterzelle. Da die Tochterzellen sich in dem festen Nährboden nicht voneinander entfernen können,

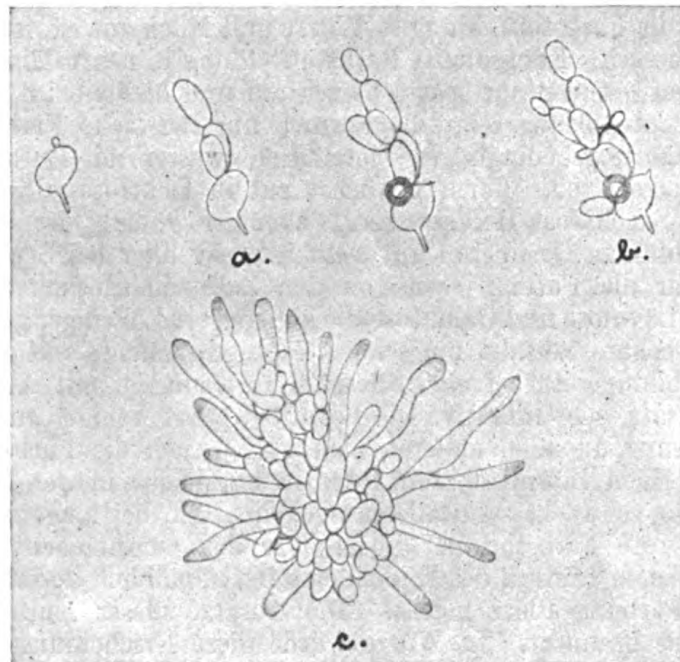


Fig. 11. Einzellkultur in Würzelgelatine. a nach 18 Std., b nach 23 Std., c nach 48 Std. 635/1.

bilden sie einen dichten Haufen um den Pol der Mutterzelle, an dem zunächst die Sprossung erfolgt war. Die Kolonien sind zwar auch unregelmäßig, jedoch mehr abgerundet als bei der Form 1; sie nähern sich dem Wachstumstypus II.

Form 3. Während im Würzetröpfchen die Sproßfolge dieselbe ist wie bei den Saccharomyceten, findet in Gelatine Sprossung nur an einer einzigen, eng umgrenzten Stelle der Zelle statt (Fig. 11). Die Form der Kolonie ist unregelmäßig. Die Zellen des Kernes sind gestreckt-ellipsoidisch. Aus diesem Kern wachsen langgestreckte, fadenförmige Zellen hervor, welche eine Strecke weit innerhalb der Gelatine wachsen, sich dann aber der Oberfläche zuwenden und endlich in die Luft hinausragen. Sobald dieser Abschnitt der Entwicklung erreicht ist, entstehen an der Spitze oder wenigstens in ihrer Nähe keulenförmige, nierenförmige oder auch ellipsoidische Anschwellungen, die, wie im Würzetröpfchen, sehr leicht abfallen (Fig. 12).

¹⁾ Will, H., Anleitung usw. p. 83.

Wird am Boden der Böttcherschen feuchten Kammer eine dünne Schicht Würzelatine ausgebreitet, so beginnen die abgefallenen Zellen regelmäßig geformten Zellen auszusprossen. Die so entstehenden Kolonien sind nach einigen Tagen größer als die am Deckglas hängenden

Mutterkolonien.

Hat man den Boden der feuchten Kammer nicht mit Gelatine bedeckt, so findet keine Vermehrung der abgefallenen Zellen statt, es entstehen nur an einer oder mehreren Stellen der Zelle mehr oder weniger lange „Keimschläuche“ (Fig. 13). Die

Flächenaus-

dehnung der sekundären Kolonien entspricht genau derjenigen der Mutterkolonien.

Form 4. An einem der Pole einer gestreckt-ellipsoidischen Mutterzelle sproßt zunächst eine Tochterzelle hervor, welche jener mit sehr breiter Basis aufsitzt. Die zweite Tochterzelle entsteht am entgegengesetzten Pol der Mutterzelle. Die aus den Tochterzellen sich entwickelnden Sprosse werden sehr langgestreckt und teilen sich durch Querwände in kurze Glieder. Das Sproßmycel geht also in ein typisches Mycel über. Auch zwischen den gestreckt-ellipsoidischen Sproßzellen entstehen breite Querwände. Nach und nach bilden sich an den Zellen, wie im Würzetröpfchen Seitenzweige (Fig. 10).

Zweite Abt. Bd. 35.

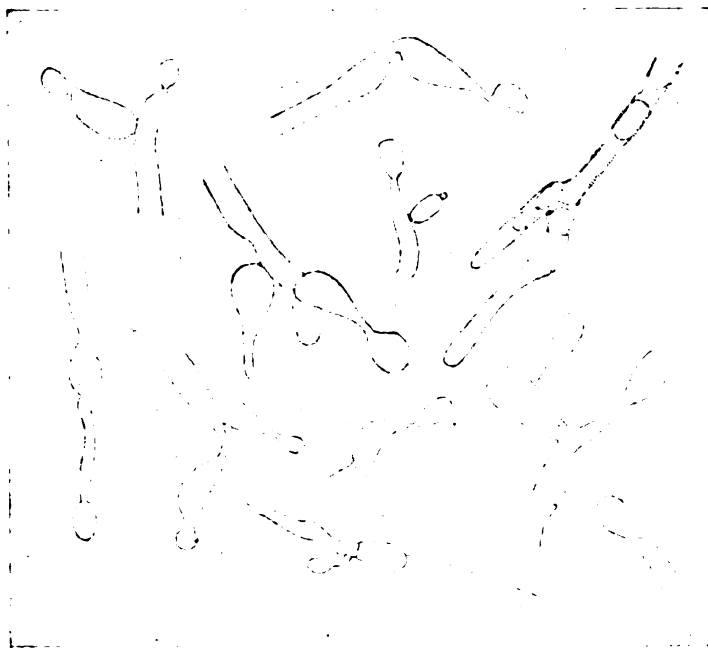


Fig. 12. Einzellkultur in Würzelatine; 65 Std. alt. Spitzen von fadenförmigen Zellen welche aus der Gelatine in die Luft hinausragen. 635 l.

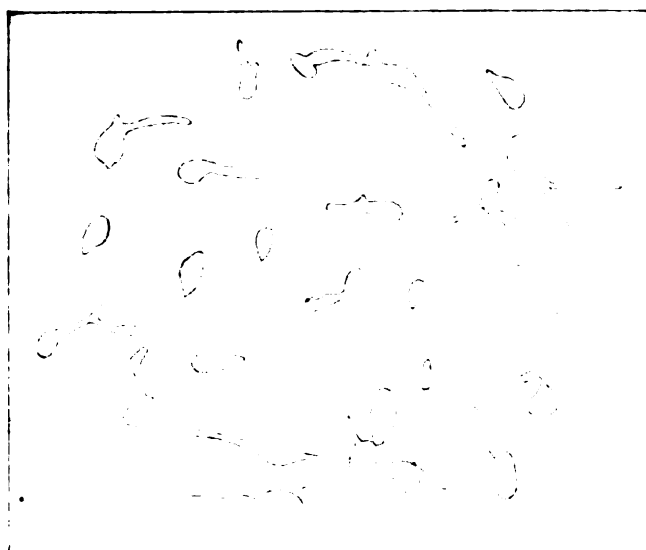


Fig. 13. Einzellkultur in Würzelatine. Zellen, die von den in die Luft hinausgewachsenen Faden abgefallen sind und sich am Boden der feuchten Kammer angesammelt haben. 635 l.

Wenn nach etwa 48 Stunden die Gelatine verflüssigt ist, bilden sich an den Zweigen des Mycel's ellipsoidische Zellen, die zunächst den Eindruck von „Kronenbildung“, wie sie bei manchen Sproßpilzen (*Saccharomyces*, *Torula*) vorkommt, machen; sehr wahrscheinlich aber ist die Erscheinung darauf zurückzuführen, daß die an den Seitenzweigen entstehenden „Konidien“ an Ort und Stelle verbleiben und nicht sofort, wie in den Flüssigkeitskulturen, abfallen. Einzelne dieser Konidienbündel lösen sich in ihrer Gesamtheit ab und bleiben im Zusammenhang. Erst wenn die Gelatine sehr dünnflüssig geworden ist, fallen sie auseinander; man findet dann in dem dichten Geflecht des Mycel's die gestreckt-ellipsoidischen Zellen in großer Zahl wie in den Würzetröpfchen eingelagert vor.

b) Riesenkolonien.

Die Anlage der Kolonien geschah in der üblichen Weise.

Die Kulturen wurden einige Meter von einem gegen Norden gelegenen Fenster entfernt aufgestellt. Temperatur durchschnittlich 18 C.

Würzgelatine. Form 1. Schon am 2. Tag nach der Aussaat zeigte die Kolonie von etwa 4 mm Durchmesser lebhaftere Rotfärbung. Die Oberfläche war glatt und glänzend. Nach einigen Tagen nahm sie ein matteres Aussehen an. Die Kolonie stellte in diesem Entwicklungszustand einen kreisrunden, nicht sehr dicken Belag mit feiner radialer Streifung der Randzone dar. Der Rand selbst war ganz schwach gebuchtet. Die ganze Kolonie erschien etwas in die Gelatine eingesenkt. Am 6. Tag begann bereits die Verflüssigung der Gelatine, welche rasch fortschritt.

Wenn die Kolonie nicht in der verflüssigten Gelatine untersank, so zeigte ihre Oberfläche nach ca. 1 Monat eine rosettenartige Zeichnung, die wahrscheinlich, ähnlich wie bei manchen Torulaceen, durch stärkeres lokales Wachstum hervorgerufen worden war. Manchmal bedeckten die Oberfläche stellenweise kleine, warzenartige Erhöhungen (Taf. I, Fig. 1).

Die Riesenkolonie, die eine zähe, teigige Beschaffenheit besitzt, setzt sich in allen ihren Teilen aus gestreckt-ellipsoidischen Zellen zusammen. Ein Unterschied zwischen den Zellen der Randzone und denjenigen des zentralen Teiles besteht insofern, als bei den ersteren stark lichtbrechende Körperchen nahezu fehlen, während sie bei den letzteren reichlich vorhanden sind und zum Teil beträchtliche Größe besitzen; überdies befinden sich hier auch mehr oder weniger große Fettkügelchen außerhalb der Zellen in großer Zahl vor. In ganz jungen, etwa 2 Tage alten Kolonien lassen sich diese Unterschiede nicht feststellen. Der Zellinhalt verhält sich also genau so wie bei Flüssigkeitskulturen. Riesenzellen treten in allen Teilen der Kolonie auf.

Form 2. Die von Anfang an stark rot gefärbte Kolonie war nicht so lebhaft glänzend wie die der Form 1. Sehr bald kam es zu einer wallartigen Erhebung am Rand. Nach 8 Tagen zeigte der Rand eine deutliche radiale Streifung. Der innere, scharf abgesetzte, etwas tieferliegende Teil der Kolonie besaß eine glatte, matte Oberfläche. Nach Verlauf von weiteren 8 Tagen betrug der Durchmesser der Kolonie ca. 1 cm. Der in der Mitte sich erhebende Wall fiel nach beiden Seiten zu gleichmäßig ab. Der äußere Teil besaß ein etwas matteres Aussehen als der innere und war radial gestreift (Taf. I, Fig. 2). Der ganze, nicht sehr dicke Belag stellte eine gleichmäßige, teigige Masse dar. Die Zellen, welche die Kolonie zusammensetzen, haben durchweg ellipsoidische bis gestreckt-ellipsoidische Form. In der äußersten

Randpartie ganz junger Kolonien findet man nur kleine, sehr blasse Zellen ohne stark lichtbrechende Körperchen. Derartige Zellen setzen auch in älteren Kolonien den äußersten Rand zusammen. Weiter gegen die Mitte zu sind die Zellen etwas größer und enthalten schon vielfach 1—2 stark lichtbrechende Körperchen, während im zentralen Teil alle Zellen ein bis viele solcher Körperchen besitzen.

Form 3. Einen Tag nach der Aussaat sah der auf die Gelatine aufgetragene Tropfen grau und wie bestäubt aus. Schon am nächsten Tag war jedoch deutliche Rotfärbung zu erkennen. Die Entwicklung der Kolonie erfolgte viel rascher, als bei den zwei ersten Formen; am 3. Tag war bereits ein Durchmesser von ca. 8 mm erreicht und eine starke Kräuselung der ganzen Kolonie eingetreten. Nach Verlauf von 14 Tagen war die Kolonie, die jetzt einen Durchmesser von über 2 cm besaß, grob gefaltet. Die Anordnung dieser Falten zeigte eine gewisse Regelmäßigkeit insofern, als sie der Hauptsache nach radial verliefen. Entsprechend der Faltung erschien die wallartig erhöhte Randzone der Kolonie gelappt. Zunehmendes Alter der Kolonie verwischte die Regelmäßigkeit der Faltung vollständig. Während bis zu diesem Entwicklungsstadium die ganze Oberfläche matt und weiß bestäubt aussah, traten jetzt glänzende und daher dunkler rot aussehende Stellen in die Erscheinung. An solchen glänzenden Stellen waren die Falten etwas flacher geworden. Im allgemeinen drangen aber die Falten sehr tief in das Nährsubstrat ein (Taf. I, Fig. 3).

Die ganze Kolonie ist trocken und bröckelig. An welcher Stelle der Kolonie und zu welcher Zeit man auch immer eine Probe entnimmt, stets findet man die gleichen Zellelemente: lange, fadenförmige Zellen mit keulenförmigen Verdickungen und kurze, gestreckt-ellipsoidische mit oder ohne „keimschlauchartigen“ Auswüchsen (Fig. 6).

Werden die Riesenkolonien in den *Erlenmeyerkölbchen* stärker bewegt, was sich ja bei der täglichen Beobachtung nicht vermeiden läßt, so entstehen sehr bald über die ganze Gelatineoberfläche hin zerstreut sekundäre Kolonien, welche dieselben Wachstumserscheinungen zeigen wie die Stammkolonie (Taf. II, Fig. 10). Bleiben dagegen die Kulturen völlig ruhig stehen, so kommt es nicht zur Entstehung sekundärer Kolonien. Da kein Zusammenhang der Kolonien innerhalb der Gelatine besteht, können die sekundären Kolonien nur dadurch entstanden sein, daß sich Zellen, die konidienartig an keimschlauchähnlichen Fäden entstanden waren, von der Stammkolonie abgetrennt haben und beim Bewegen der Kultur über die Gelatine hin zerstäubt worden sind. Daß der Vorgang sich wirklich so abspielt, geht auch aus dem schon geschilderten Verhalten der Form 3 in der Einzellkultur hervor, wo sich die abgefallenen Zellen unter der Stammkolonie am Boden der feuchten Kammer ansammeln.

Es sei hier noch erwähnt, daß *Blastoderma salmonicolor* Fischer und Brebeck auf dieselbe Weise sekundäre Kolonien auf festen Nährböden bildet.

Wurden die Gelatinekulturen der Form 3 in Petrischalen angelegt und diese, nachdem die Kolonien gut entwickelt waren, umgedreht, so entstanden in dem jetzt unten liegenden Deckel „Spiegelbilder“ der Kolonien, die aus abgefallenen Zellen bestanden. Ein Ausschleudern von Zellen aus der Riesenkolonie infolge von Gasentwicklung im Innern der Kolonie, wie das für *Torula* No. 36 von Janssens und Mertens angegeben wird, findet hier sicher nicht statt.

Diese beiden Autoren haben nämlich an Serienschnitten, welche senkrecht durch die gehärteten und in Paraffin eingebetteten Kolonien geführt wurden, die Beobachtung gemacht, daß sich unterhalb der Kolonie Hohlräume in der Gelatine befanden. Aus der Oberfläche der Kolonien, welche sich in den verkehrt aufgestellten Petrischalen hängend entwickelten, ragten mikroskopisch kleine „Stalaktiten“ von halbverflüssigter Gelatine hervor. Diese „Stalaktiten“ standen hier und da mit den Hohlräumen in Verbindung und waren zweifellos aus diesen ausgetreten. Janssens und Mertens nehmen nun an, daß gleichzeitig mit der Verflüssigung der Gelatine eine Art Gärung vor sich gehe. Das dabei entwickelte Gas soll die Höhlungen ausfüllen und die verflüssigte Gelatine herauspressen. Sie führen weiter aus, daß vermöge der Schwerkraft allein die dickflüssige Masse nicht durch die feinen Kanäle austreten könne, da 1. der atmosphärische Druck, 2. die Kapillarität sich der Schwere entgegensetzen und 3. selbst mit viel weniger viskosen Flüssigkeiten sich niemals so mikroskopisch kleine Tropfen bilden. Kämen solche wirklich zustande, so würden sie sehr bald zusammenfließen und herabfallen.

Bezüglich der Gasentwicklung sagen Janssens und Mertens selbst, daß die Erscheinung ihnen ganz unerklärlich bleibe, da sie an der *Torula* No. 36 niemals Gärvermögen feststellen konnten.

Der Druck des Gases im Innern eines Hohlraumes soll sich so weit steigern, daß mit Zellen vermischte Tröpfchen aus der Kolonie herausgeschleudert werden. Die Tröpfchen fallen auf den unten liegenden Deckel der Petrischale und bilden dort die „Spiegelbilder“, welche genau den Umfang der Stammkolonie haben. Aus dem Umstande, daß die Zellen, welche die Spiegelbilder zusammensetzen, sich ohne Zuhilfenahme von Wasser nur verhältnismäßig schwer vom Glas loslösen lassen, schließen die Forscher, daß das Festkleben der ausgeschleuderten Zellen durch anhängende, später eintrocknende Gelatine veranlaßt sei, daß also ein Gemenge von verflüssigter Gelatine und Zellen und nicht nur einzelne Zellen herabfallen.

Gegen diese Deutung der beobachteten Erscheinung lassen sich folgende Einwände erheben. Unter den Kolonien, welche in der Petrischale heranwuchsen, befanden sich nach der Angabe der Autoren auch solche, welche zunächst keine Spiegelbilder erzeugten. Diese Kolonien unterschieden sich von den anderen, die ein mattes, samtartiges Aussehen hatten, dadurch, daß ihre Oberfläche glatt und glänzend war. Das matte, samtartige Aussehen der Kulturen kommt nun dadurch zustande, daß fadenförmige Zellen (Luftmycel) aus der Kolonie herauswachsen. Solange dies nicht der Fall ist, behält die Oberfläche ihre Glätte und ihren Glanz. Aus der Abbildung, welche die beiden Forscher geben und welche Zellen aus einer alten Gelatinekultur darstellt, ersieht man nun tatsächlich, daß aus ellipsoidischen Zellen ein mehr oder weniger langes, fadenförmiges Gebilde herauswächst, an dessen Ende wieder eine ellipsoidische Zelle entsteht. Da nun die Spiegelbilder ausschließlich aus ellipsoidischen Zellen zusammengesetzt sind und niemals fadenförmige Zellen gefunden wurden, ist es jedenfalls natürlicher, anzunehmen, daß die an den Enden der aus der Kolonie herausgewachsenen Fäden entstandenen ellipsoidischen, konidienartigen Zellen sich abgetrennt haben und heruntergefallen sind, als die Zuflucht zu einer unter den gegebenen Verhältnissen ganz unerklärlichen hypothetischen Gasentwicklung zu nehmen.

Das Fehlen der Spiegelbilder unterhalb der Kolonien mit glatter und

glänzender Oberfläche erklärt sich zwanglos dadurch, daß bei diesen eben noch keine fadenförmigen Zellen mit den konidienartigen Gebilden an ihrer Spitze aus der Kolonie herausgewachsen sind und infolgedessen auch ein Abwerfen jener Zellen nicht erfolgen konnte. Allmählich nahmen die anfangs noch glänzenden Kolonien auch ein mattes, samtartiges Aussehen an; alsbald entstanden auch die Spiegelbilder.

Ungelöst bleibt die Frage, warum an den Kolonien, welche sich innerhalb der Gelatine sehr nahe an deren Oberfläche entwickelten, keine Gasbildung stattfand; wenigstens machen Janssens und Mertens hierüber keine Angabe.

Endlich ist noch anzuführen, daß auch ohne die Mitwirkung der verflüssigten und dann eintrocknenden Gelatine Zellen am Glas sehr fest haften können. Bei den Spiegelbildern der Form 3 kleben die Zellen auch sehr fest und es gelangt sicher nicht die geringste Spur Gelatine aus der Kolonie heraus. Die große Adhäsion der Zellen am Glas kann keinesfalls als Beweis dafür dienen, daß mit Zellen beladene Gelatinetröpfchen von der Kolonie ausgeschleudert werden, wie Janssens und Mertens glauben.

Bekannt ist die Tatsache, daß bei vielen Sproßpilzen die Zellmembran oder wenigstens eine äußere Schicht von ihr mehr oder weniger aufgequollen ist. Diese aufgequollene Schicht kann aber jedenfalls beim Eintrocknen wesentlich dazu beitragen, daß die Zellen an ihrer Unterlage fest haften.

Form 4. Die einen Tag alten Kolonien, die schon etwas größer als der aufgetragene Tropfen waren, hatten graue Färbung und eine vollkommen glatte und glänzende Oberfläche. Zwei Tage später machte sich auf der Oberfläche der Randzone eine deutliche radiale Streifung bemerkbar. Der zentrale Teil der Kolonien zeigte unregelmäßig angeordnete Erhebungen. Die Farbe war silbergrau und der Glanz seidenartig. Die radiale Streifung entwickelte sich zu einer ebenso verlaufenden Fältelung. Etwa am 6. Tag war die ganze Oberfläche, ausgenommen eine schmale Randzone, mit einem weißen Luftmycel bedeckt, und zwar im zentralen Teil besonders dicht. Nach und nach legten sich diese feinen Fasern um und verschwanden dadurch für das unbewaffnete Auge. Ab und zu blieben wohl einzelne dicke „Zotten“ stehen, die durch Zusammenkleben vieler einzelner Fasern entstanden waren. Das Umlegen des Luftmycels begann in der Mitte der Kolonie und schritt von hier aus nach außen langsam weiter. Bei manchen Kolonien war das Luftmycel schon nach 14 Tagen gänzlich verschwunden, während andere noch nach drei Wochen mit einem dichten weißen Flaum bedeckt waren. (Taf. I, Fig. 4).

Die Farbstoffbildung machte sich bei den Kulturen, die dem Tageslicht ausgesetzt waren — im dunkeln blieben die Kolonien überhaupt grau — etwa am 10. Tag durch eine ganz schwache Rosafärbung der zentralen Partie bemerkbar. Nach weiteren 14 Tagen war die ganze Kolonie rosa gefärbt. Die Färbung trat bei verschiedenen Kolonien, die unter den gleichen Bedingungen herangewachsen waren, mit verschiedener Intensität auf.

Der Durchmesser etwa 3 Wochen alter Kolonien betrug 4—4.5 cm. Sie bildeten einen sehr derben, zähen, in der Mitte wie am Rand ziemlich gleichmäßig dicken Belag, der sich wie bei vielen Schimmelpilzen leicht in seiner Gesamtheit von der Gelatine abheben ließ. Auf dieser zeigten sich dann Vertiefungen, welche genau der Fältelung der Kolonie entsprachen.

Der weiße Flaum bestand aus langen, dünnen, verästelten Fäden mit Querwänden, also aus einem typischen Mycel. An den Spitzen der kurzen

Seitenäste (Konidienträger) sind gestreckt-ellipsoidische Zellen abgeschnürt, die sich sehr leicht abtrennen.

An der Unterseite der Kolonien findet man die langen Fadenzellen nicht, dagegen kürzere, oft stark gewundene und geknickte. Am häufigsten sind kurze Zellen, die manchmal an einem Ende zugespitzt sind. Der zähe Belag besteht aus einem dichten Geflecht langer Mycelfäden, dazwischen finden sich aber immer auch gestreckt-ellipsoidische Zellen, teilweise sprossend, reichlich vor. Auch ganz unregelmäßig geformte Zellen werden ab und zu gefunden.

Kartoffelwasser- und Rübenwassergelatine. Im wesentlichen sind die Kolonien auf Kartoffelwassergelatine und Rübenwassergelatine denjenigen auf Würzgelatine ähnlich. Es machen sich nur graduelle Unterschiede bemerkbar.

Bei Form 1 war auf Kartoffelwassergelatine der größte Teil der Oberfläche der Kolonien maulbeerartig mit dicht beisammen stehenden Höckerchen, wie bei vielen *Torulaceen* der 1. Gruppe, bei Form 2 mit flachen Höckerchen bedeckt. Bei der gleichen Form war die Oberfläche der zentralen Partie der Kolonien auf Rübenwassergelatine körnig; die Randpartie erschien „stromartig“ ausgebildet (Tafel I, Fig. 6).

Bemerkenswert ist noch, daß bei Form 3 die Oberfläche der Kolonien auf Kartoffelwassergelatine durch tiefere, ziemlich gradlinig verlaufende Falten in einzelne Sektoren zerlegt wurde, die an die sogen. „Ströme“ an den Riesenkolonien der Kulturhefen und vieler wilder Hefen erinnerten¹⁾ (Tafel II, Fig. 7). Die Unterseite der zentralen Partie schien mit Anhängen versehen zu sein, welche tief in die Gelatine eindrangen. Ein senkrecht durch die Kolonie geführter Schnitt zeigte aber, daß es sich nicht um „Anhänge“ — Büschel von Zellen — handelte, sondern nur um Falten, welche sackartig ausgebildet und nach oben nahezu geschlossen waren (Tafel II, Fig. 9).

Kartoffeln. Auf Kartoffelstückchen, die wie früher angegeben vorbereitet waren, wurde mit der Platinöse ein Impfstrich von den zu untersuchenden 4 Organismen aufgetragen. Die Kulturen wurden im Laboratorium (ca. 18° C) aufgestellt.

Form 1. Der Strich war am 6. Tag gut entwickelt. Unterer Teil stark verbreitert, Rand gelappt. Die Oberfläche dicht mit kleinen warzenförmigen Erhöhungen bedeckt. Farbe ziegelrot. Im obersten Teil, wo das Kartoffelstückchen sehr dünn war, Strich in kleine, zum Teil 1 mm hohe, hellrosa gefärbte Kolonien aufgelöst.

Die Zellen, welche den Hauptteil des Belages zusammensetzten, zeichneten sich durch starke Vakuolisierung aus. Ferner enthielten sie viele, oft sehr große, manchmal eckige Fettröpfchen. In einer 13 Tage alten Kultur fanden sich schon sehr viele tote Zellen vor.

In den hellrosa gefärbten, isolierten Wärschen am 4. Tag Zellen stark deformiert, sehr klein. Am 13. Tag wurden in den Wärschen auffallend viele Riesenzellen gefunden²⁾, welche zum Teil kugelförmig waren, zum Teil aber unregelmäßige Formen besaßen. Eine große Anzahl Zellen war tot. In manchen Zellen enthielten die Vakuolen sog. Tanzkörperchen.

Form 2. Am 6. Tag Strich auffallend dick, an seinem unteren Teile

¹⁾ Grundform IV. Vgl. Will, H., Anleitung usw. Tafel III, 18, *Torula* 15.

²⁾ Vgl. Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung usw. Mitt. III. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1906. p. 438 u. ff. Abschnitt: Anatomie der Riesenzellen.

nur wenig verbreitert; Rand scharf abgesetzt. Die anfänglich im oberen Teil vorhandenen isolierten, hellrosa gefärbten Würzchen vollständig mit dem übrigen lachsfarbigem Belag verschmolzen.

Im mittleren Teil des Striches fast alle Zellen sehr groß und nahezu kugelförmig, stark vakuolisiert. Einzelne Zellen enthalten große Mengen von Fett. Tote Zellen reichlich vorhanden. In dem etwas heller gefärbten Rand Zellen von normaler Größe. Inhalt wenig differenziert. Die Zellen ließen sich nur schwer in Wasser verteilen und blieben oft in maulbeerförmigen Anhäufungen vereinigt.

Form 3. Die Oberfläche des Striches am 2. Tag matt, mit zahlreichen Würzchen bedeckt; hellrosa gefärbt. Einige der Würzchen wurden nach und nach sehr hoch. Der Belag begann sich sehr fein zu fälteln. Am 6. Tag Fältelung sehr stark, die einzelnen Falten aber immer noch sehr fein. Farbe hellrosa, im obersten Teil nahezu in weiß übergehend.

In einer 7 Tage alten Kultur hatten die Zellen im allgemeinen das Aussehen der auf Würzgelatine gewachsenen. Nach weiteren 7 Tagen wurden in dem Belag kugelförmige Zellen, welche in größeren Haufen zusammen lagen und in eine hautartige Masse eingebettet waren, zahlreich angetroffen. Bei isoliert liegenden Zellen konnte öfters beobachtet werden, daß sich eine äußere Schicht der Zellhaut abgelöst hatte. Ein großer Teil der Zellen war tot.

Form 4. Bei dieser Form ergab sich weder hinsichtlich der Wachstumserscheinungen noch bezüglich des Aussehens der Zellen irgend ein Unterschied gegenüber den auf Würzgelatine gewachsenen Kulturen.

B. Biologisches und Physiologisches.

I. Widerstandsfähigkeit der vier Organismen gegen Erhitzen.

Die Versuche wurden in der von Will¹⁾ angegebenen Weise ausgeführt. Mit 10 ccm steriler Würze beschickte und mit Wattepfropfen versehene Reagenzröhrchen wurden mit 5 Tropfen Einsaatmaterial geimpft. Als solches dienten 21 Tage alte Würzekulturen, die bei Zimmertemperatur in *Freudreich*-Kölbchen herangewachsen waren.

Das Ergebnis des Versuches ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Form 1				Form 2				Form 3				Form 4				
Temperatur in ° C. bei welcher ½ Std. lang erhitzt wurde	45	50	55	60	45	50	55	60	45	50	55	60	65	45	50	55	60
Entwicklung nach Tagen	4	—	—	—	2	4	—	—	2	6	7	7	—	6	—	—	—

Die Abtötungstemperaturen liegen also unter den gegebenen Verhältnissen

bei Form 1	zwischen 45° u. 50°
„ „ 2	„ 50° u. 55°
„ „ 3	„ 60° u. 65°
„ „ 4	„ 45° u. 50°

¹⁾ Mitgeteilt in: *Steuber*, Beiträge zur Kenntnis der Gruppe *Saccharomyces anomalous*. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 23. 1900. p. 9.)

II. Wachstumsgrenzen bei höherer und niederer Temperatur.

Zur Ermittlung der Wachstumsgrenzen bei höherer und niederer Temperatur erhielten Freudenreich-Kölbchen mit steriler Würze je 1 Platinöse voll von den aus kräftigen Würzekulturen stammenden Organismen. Die Kulturen wurden dann bei 30° und um je einen Grad ansteigend bis zu 40° (höhere Temperaturen standen nicht zur Verfügung), sowie bei 9—10° und 0—2° aufgestellt. Zeigte sich bei einer bestimmten Temperatur nach Verlauf von 10—14 Tagen noch keine Entwicklung, so brachte man die betreffenden Kulturen zu 25°, um zu sehen, ob eine Abtötung der Zellen erfolgt sei. Nach oben hin lagen die Wachstumsgrenzen:

für die Form 1 bei 31°	
„ „ „ 2 „ 33°	
„ „ „ 3 „ 36°	
„ „ „ 4 „ 33°	

Bei 25° zeigte sich noch Entwicklung, nachdem die Kulturen zuerst gestanden hatten.

Bei 32°	Form 1
„ 40°	„ 2
„ 40°	„ 3
„ 34°	„ 4

Die Organismen waren also durchwegs bei niedrigerer Temperatur abgetötet worden, als beim halbstündigen Erhitzen im Wasserbad. Zum Teil liegt der Grund für die auffällige Erscheinung jedenfalls in der verschiedenen Einsaat (5 Tropfen beim halbstündigen Erhitzen im Wasserbad, 1 Platinöse bei den Versuchen zur Ermittlung der Wachstumsgrenzen) und in der längeren (10—14 Tage) Einwirkung der höheren Temperatur.

Nach unten konnten die Wachstumsgrenzen nicht festgestellt werden, denn sowohl bei 9—10° (Eiskasten) als auch bei 0—2° (Hopfenkonservierungsraum einer Brauerei) fand noch kräftige Entwicklung statt.

Soweit bei den außergewöhnlichen Temperaturen eine Veränderung in der Form und Beschaffenheit der Zellen zu beobachten war, ist dessen schon früher Erwähnung getan.

III. Einige Beobachtungen über die Lebensdauer der vier Organismen.

Systematische Beobachtungen wurden vorläufig nicht angestellt, doch sind solche in Aussicht genommen, besonders sind auch Konserven in 10proz. Saccharoselösung angelegt worden. Mitgeteilt sei hier nur, daß 6 Jahre alte Kulturen in gehopfter Bierwürze von 11,5° B noch lebens- und vermehrungsfähige Zellen in verhältnismäßig großer Zahl enthielten.

Am 6. März 1906 wurden $\frac{1}{1}$ l Pasteur-Kolben, welche zur Hälfte mit steriler Würze gefüllt waren, von den Originalkulturen geimpft und blieben dann in einem Raum, dessen Temperatur sich zwischen 13° und 20° C bewegte, ruhig stehen.

Die Kulturen entwickelten sich im Laufe der Jahre ungemein üppig. Ihre äußere Erscheinung nach 4 Jahren hat Schimon¹⁾ für die Formen Nr. 2, 3 und 4 genauer beschrieben. Die Weiterentwicklung während der nächsten zwei Jahre bewegte sich in der gleichen Richtung wie früher.

¹⁾ Dissertation. p. 62 u. ff.

Am 28. Mai 1912 wurden von den kräftig durchgeschüttelten Kulturen Abimpfungen in gehopfte Bierwürze von 11,5° B, welche sich in kleinen P a s t e u r - K ö l b c h e n befand, gemacht, und die frisch geimpften K ö l b c h e n zu 25° C gebracht.

Nach 3 Tagen zeigte sich bereits Neuentwicklung, also gegenüber den Beobachtungen an Kulturen, welche mit jüngerem Material geimpft waren und bei 25° C schon am 2. Tage äußerlich Entwicklung erkennen ließen¹⁾, nur eine geringe Verschiebung, die schließen läßt, daß noch verhältnismäßig viele lebende und vermehrungsfähige Zellen in den alten Kulturen vorhanden waren. Am 3. Tage war bei Nr. 1 und 2 ein zwar schwach, aber deutlich entwickelter Ring zu beobachten. Die schwache Hautbildung auf der Würzeoberfläche von Nr. 1 war auf tote Zellen zurückzuführen, welche infolge ihres Fettgehaltes an die Flüssigkeitsoberfläche gestiegen waren.²⁾ Bei Nr. 3 fand sich bereits ein verhältnismäßig starker Ring vor, während viele Hautinseln auf der Flüssigkeitsoberfläche schwammen; bei Nr. 4 bedeckten die Würzeoberfläche, welche eine deutliche Ringbildung an der Gefäßwandung begrenzte, viele Hautinseln.

Nach 4 Tagen überzog bei Nr. 3 eine nahezu geschlossene Haut die Würzeoberfläche.

Die Beobachtungen, welche noch 3 Tage fortgesetzt wurden, bestätigten bei den Kulturen, welche bis dahin nur schwache Entwicklung erkennen ließen, die Neubildungen; bis zum 6. Tage hatten sich diese noch kräftiger entwickelt. Die zum Schluß vorgenommene mikroskopische Untersuchung bot in den Präparaten neben einer mehr oder minder großen Anzahl von toten Zellen der Einsaat zahlreiche lebende und sich vermehrende mit den für die einzelnen Formen charakteristischen Erscheinungen dar.

IV. Entwicklungshemmung und Abtötung der vier Organismen durch Zusatz von Äthylalkohol zur Nährlösung.

Wie die Untersuchungen von D a c h s³⁾, L e b e r l e⁴⁾ und G e i g e r⁵⁾ gezeigt haben, ist das Verhalten der Sproßpilze gegenüber Äthylalkohol für die Unterscheidung größerer Gruppen von Wert. Die Wechselwirkung zwischen Alkohol und Organismen zeigt sich nach 3 Richtungen hin: einmal in den Werten derjenigen Mengen, welche unter den gegebenen Verhältnissen die Vermehrung der Zellen verhindern, ohne diese abzutöten, zweitens in den Zahlen derjenigen Mengen, welche unter denselben Verhältnissen schließlich die Zellen zum Absterben bringen und drittens in dem Abbau und der Verwertung des Äthylalkohols als Nahrung, also in ernährungsphysiologischer Richtung.

¹⁾ Dissertation, a. a. O.

²⁾ Dissertation. p. 62.

³⁾ D a c h s, J., Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen. Dissert. Kgl. Techn. Hochschule München. 1908. Will, H. u. D a c h s, J., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung usw. IV. Mittlg. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 386.) —

⁴⁾ L e b e r l e, H., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Mycoderma. Dissert. Kgl. Techn. Hochschule München. Will, H. u. L e b e r l e, H., Beiträge usw. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 1.)

⁵⁾ A. G e i g e r, Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. p. 97.)

Zunächst wurden nur Versuche nach den beiden ersten Richtungen hin ausgeführt.

Für die Bestimmung der Grenzwerte fällt möglicherweise auch die Zusammensetzung der Nährlösung ins Gewicht. Die Versuche von D a c h s haben allerdings für Hefenwasser und Peptonlösung keinen Unterschied ergeben, jedoch bleibt für Reinhefenbier als Nährlösung diese Möglichkeit noch offen.

Zu den Versuchen wurde nur die Peptonlösung, deren Zusammensetzung früher angegeben wurde, verwendet. Sie war in Mengen von je 100 ccm auf P a s t e u r - Kolben abgefüllt. Die Kolben erhielten Zusätze von Äthylalkohol in steigenden Mengen und zwar immer um je 1 Proz. (Volumen).

Eingeimpft wurde je eine Platinöse voll von den auf schräg erstarrter Würzegelatine innerhalb 3 Wochen bei 15—20° herangezuchteten Organismen. Die geimpften Peptonlösungen waren 76 Tage lang im Laboratorium (18—22°) aufgestellt.

Die Grenzwerte für die Vermehrungsfähigkeit sind folgende:

F o r m 1 und 2. 5 Proz. Alkohol; F o r m 3 und 4 6 Proz. Alkohol.

Nach Ablauf der angegebenen Zeit wurde die Peptonlösung von den Kulturen, in welchen keine Entwicklung stattgefunden hatte, abgegossen und durch gehopfte Bierwürze ersetzt, um zu prüfen, ob die Zellen in jenen Kulturen während der Beobachtungszeit abgestorben waren, oder ob sie sich etwa nur in einem Erstarrungszustand befanden, der sie am Aussprossen verhinderte. Trat nach 14 Tagen keine Entwicklung ein, so wurde angenommen, daß eine vollständige Abtötung des eingeimpften Organismus stattgefunden habe.

Als Grenzwerte für das Erlöschen des Lebens unter den eingehaltenen Bedingungen wurden folgende Zahlen ermittelt:

F o r m 1 und 2 14 Proz. Alkohol, F o r m 3 7 Proz. Alkohol, F o r m 4 8 Proz. Alkohol.

Die Grenzwerte für die Hemmung der Vermehrung liegen also für Form 1 und 2 bedeutend niedriger, als diejenigen für die Abtötung, für Form 3 und 4 bewegen sie sich auf etwa gleicher Höhe.

Die von D a c h s bei Verwendung von Peptonlösung gefundenen Werte für die Verhinderung der Vermehrung bei den von ihm untersuchten Organismen der I. Untergruppe der T o r u l a c e e n bewegen sich zwischen 4 und 6 Proz. Diesen Werten nähern sich die für Form 1 und 2 gefundenen, welche in so vielen Beziehungen Ähnlichkeit mit den T o r u l a c e e n der I. Untergruppe aufweisen.

Die Werte für die Verhinderung der Vermehrung der Arten der II. Untergruppe der T o r u l a c e e n durch Äthylalkohol bewegen sich nach den Untersuchungen von J. S c h e c k e n b a c h¹⁾ bei Hefenwasser und Peptonlösung zwischen 7 und 17 Vol. Proz.

Für die von L e b e r l e untersuchten M y c o d e r m a - Arten und Varietäten sind bei Anwendung von Hefenwasser Werte von 6—11 Vol. Proz., also ebenfalls höhere gefunden worden. G e i g e r stellte für seine P s e u d o - m o n i l i a - Arten die Grenzwerte bei Verwendungen von 10-proz. Braunbierwürze mit 5—7 Vol. Proz. fest.

¹⁾ S c h e c k e n b a c h, J., Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen in chemisch-physiologischer Beziehung. (Dissert. Erlangen 1911.) Will, H. u. S c h e c k e n b a c h, J., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung usw. V. Mittlg. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. p. 1.)

V. Verhalten der vier Organismen gegen organische Säuren.

Durch den Versuch sollte festgestellt werden, ob unter den eingehaltenen Bedingungen die dargebotenen organischen Säuren durch die vier Organismen angegriffen werden.

Zur Verwendung kamen: Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure und Ameisensäure.

Versuche über die Grenzwerte für die Widerstandsfähigkeit gegenüber den genannten Säuren fehlen zurzeit noch. Zunächst wurde für Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Ameisensäure eine Lösung von 0,5 Proz. gewählt, die nach den mit anderen Organismen gemachten Erfahrungen zumeist noch eine gute Entwicklung zuläßt. Nur von der Essigsäure, mit welcher schon *Dach's* ungünstige Erfahrungen gemacht hatte, kam eine Lösung von nur 0,25 Proz. zur Anwendung. Die Bereitung der Lösung erfolgte in der Weise, daß einer Peptonlösung von der früher angegebenen Zusammensetzung ca. 0,5 Proz. bzw. 0,25 Proz. der Säuren zugesetzt wurden.

In den mit Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure und Bernsteinsäure versetzten Nährlösungen entwickelten sich die vier Organismen so gut, daß auch eine Einwirkung auf die Säuren erwartet werden konnte. Der Gehalt an Essigsäure und Ameisensäure erwies sich jedoch als zu hoch. Hier fand keine Entwicklung statt. Der Versuch wurde daher mit diesen beiden Säuren wiederholt, indem Essigsäure und Ameisensäure zu der angegebenen Nährlösung in solchen Mengen zugesetzt wurde, daß von jener eine 0,08 proz., von dieser eine 0,2proz. Lösung entstand. Bei Ameisensäure blieb jedoch auch bei dieser Verdünnung eine Entwicklung der Organismen aus.

Die Säurelösungen waren in Mengen von 100 ccm auf *Pasteur*-Kölbchen abgefüllt worden. Nach halbstündiger Sterilisierung im strömenden Dampf wurde der Säuregrad durch Titration mit $n/10$ Natronlauge, unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator, genau ermittelt. Zur Titration der sterilisierten Lösung dienten in jeder Versuchsreihe zwei *Pasteur*-Kölbchen, welche wie die übrigen behandelt, aber nicht geimpft worden waren.

Von der Grundlösung (Pepton-Nährlösung), die in der ersten Versuchsreihe Anwendung fand, verbrauchten 10 ccm 4 ccm $n/10$ Natronlauge, von der zur Wiederholung des Versuches mit Essigsäure und Ameisensäure benutzten 10 ccm 4,6 ccm $n/10$ Natronlauge zur Neutralisation.

Für die sterilen Nährlösungen wurden unter Berücksichtigung des ursprünglichen Säuregrades folgende Säuremengen ermittelt: Weinsäure 0,4950 Proz., Zitronensäure 0,4830 Proz., Äpfelsäure 0,4556 Proz., Bernsteinsäure 0,4956 Proz., Essigsäure 0,084 Proz., Ameisensäure 0,2116 Proz.

Das Impfmateriel für die Doppelversuche mit jedem Organismus lieferten gut entwickelte, etwa 3 Wochen alte Kulturen auf schräg erstarrter Würzegelatine. Jeder Kolben erhielt von jenem eine Platinöse voll. Die Kulturen standen bei Zimmertemperatur von 18—22°.

Nach 54 Tagen wurde der Versuch abgebrochen. Von den klar vom Bodensatz abgegossenen Nährlösungen wurden wieder je 10 ccm mit $n/10$ Natronlauge titriert. Die Kontrollkulturen zeigten gute Übereinstimmung. Das Ergebnis der Untersuchung (Mittelwerte) ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

Säure	Ursprünglicher Säuregehalt von 10 ccm, ausgedrückt in ccm $\frac{n}{10}$ NaOH	Form 1		Form 2		Form 3		Form 4	
		Nach Abbruch des Versuchs ccm $\frac{n}{10}$ NaOH	Abnahme ccm	Nach Abbruch des Versuchs ccm $\frac{n}{10}$ NaOH	Abnahme ccm	Nach Abbruch des Versuchs ccm $\frac{n}{10}$ NaOH	Abnahme ccm	Nach Abbruch des Versuchs ccm $\frac{n}{10}$ NaOH	Abnahme ccm
Weinsäure	10,6	6,5	4,1	8,1	2,5	9,5	1,1	8,6	2,0
Zitronensäure	10,9	6,2	4,7	6,0	4,9	3,6	7,3	8,8	2,1
Äpfelsäure	10,8	6,1	4,7	5,0	5,8	3,1	7,7	7,2	3,6
Bernsteinsäure	12,4	9,0	3,4	5,4	7,0	2,6	9,8	10,5	1,9
Essigsäure	6,0	2,6	3,4	1,8	4,2	2,2	3,8	3,1	2,9
Ameisensäure	9,2	9,2	—	9,2	—	9,2	—	9,2	—

Die stärkste Abnahme des Säuregrades zeigen die mit Form 3 geimpften Kulturen, ausgenommen bei Zusatz von Weinsäure, von der jene Form überhaupt die geringste Menge verbraucht hat. Die niedrigsten Zahlen für die Abnahme des Säuregrades finden sich bei der Form 4.

Von der Form 1 wurden Zitronensäure und Äpfelsäure am stärksten angegriffen. Im großen und ganzen sind jedoch die Unterschiede zwischen den einzelnen Säurelösungen nicht so groß. Der Versuch mit Essigsäure kann nicht direkt zum Vergleich herangezogen werden, da die Säure in viel stärkerer Verdünnung angewendet wurde und damit doch etwas andere Bedingungen als bei den Versuchen mit den anderen Säuren geboten waren. Durch Form 2 wurde die Weinsäure am wenigsten angegriffen. Es folgen dann in aufsteigender Linie Zitronensäure, Äpfelsäure und Bernsteinsäure.

Form 3 verbrauchte am wenigsten Weinsäure; es folgen dann Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure.

Bei Form 4 ist der Säurerückgang bei der Bernsteinsäure am geringsten; weiterhin folgen Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure.

Bei den gemachten Ausführungen wurde angenommen, daß die Organismen nur die zugesetzte organische Säure angegriffen haben. Diese Voraussetzung trifft aber jedenfalls nur zum Teil zu. Denn als eigentlicher Nährboden dient den Organismen doch die Peptonlösung. Deren Zusammensetzung und damit ihr ursprünglicher Säuregrad ist durch die kräftige Vermehrung der Organismen und den zu jener Zeit notwendigen Stoffverbrauch verändert worden. Ferner ist in Berücksichtigung zu ziehen, daß möglicherweise von den Organismen selbst sauer reagierende Umsatzprodukte erzeugt worden sind. Die Zahlen, welche die Säureabnahme angeben, sind also höchstwahrscheinlich das Ergebnis aus verschiedenen Faktoren. Wieviel von der Abnahme des Säuregrades auf den Verbrauch der zugesetzten Säure und wieviel auf die Säureabnahme der Grundlösung trifft, läßt sich ohne zahlreiche und umständliche quantitative Bestimmungen nicht ermitteln. Ein Weg, die richtigen Zahlen für den Verbrauch der der Grundlösung zugesetzten Säuren zu erhalten, scheint zunächst darin gegeben zu sein, daß man neben den Kulturen mit Säurezusatz auch solche mit der Pepton-Nährlösung allein anlegt und dabei die Abnahme des Säuregrades in diesen feststellt. Dem steht aber entgegen, daß durch den Zusatz der Säuren die Pepton-Nährlösung in

der Weise wesentlich verändert wird, daß bei dem Zusatz der Säuren Niederschläge entstehen. Es dürfte daher nicht angängig sein, die Zahl für die Säureabnahme, welche für reine Peptonlösung gefunden wurde, ohne weiteres auf die durch Säurezusatz in ihrer Zusammensetzung wesentlich veränderte Lösung zu übertragen.

In denjenigen Fällen, in welchen die gefundene Gesamtsäureabnahme sehr nahe dem Säuregrad der Peptonlösung steht oder sogar noch unter jenem bleibt, kann also nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob die zugesetzte Säure überhaupt angegriffen wurde.

Die Antwort auf die Fragestellung, welche organischen Säuren durch die vier Organismen abgebaut werden, ist also eindeutig nur für Zitronensäure, Äpfelsäure und Bernsteinsäure bezüglich der Formen 1, 2 und 3 gegeben worden.

In den mit Ameisensäure versetzten Lösungen kam keiner der 4 Organismen zur Entwicklung, die Formen 2 und 4 wurden sogar völlig abgetötet. Zur Ermittlung dieser Tatsache wurde, nachdem der Säuregrad der Lösungen bestimmt worden war, die Pepton-Säurelösung abgegossen und durch Würze ersetzt. Im Verlauf von 5—14 Tagen entwickelten sich dann noch die Formen 1 und 3.

Daß die Ameisensäure sich als Gift für die vier Organismen erwies, steht völlig im Einklang mit den Beobachtungen von Seifert¹⁾, welcher mit Ameisensäure Versuche gemacht hat. Diese bezweckten die Brauchbarkeit der Ameisensäure als Antiseptikum gegenüber Hefe und andern im Weine vorkommenden Organismen festzustellen. Tatsächlich erwies sich dabei die antiseptische Wirkung der Ameisensäure als ziemlich bedeutend.

VI. Verhalten der vier Organismen gegen verschiedene Zucker.

Das Verhalten der vier Organismen gegen verschiedene Zucker wurde zunächst mittels der sog. Kleingärmethode nach Lindner²⁾ geprüft. Zur Anwendung kamen: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, Milchzucker, Maltose, ferner Arabinose, Xylose und Methylglukosid. Bei keinem der verwendeten Zucker und bei keinem der vier Organismen zeigten sich während einer Beobachtungsdauer von 8 Tagen bei 25° Gärungserscheinungen.

Um mit Sicherheit festzustellen, daß in der bei der Kleingärmethode angewendeten Nährlösung keiner der vier Pilze Zucker in Alkohol und Kohlensäure spaltet, wurden mit Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose und Milchzucker Gärversuche in größerem Maßstab durchgeführt. Wenn die Frage gelöst werden soll, ob den vorliegenden Organismen das Gärvermögen, welches unter anderem auch von der Zusammensetzung der Nahrung, besonders von der Qualität der Stickstoffnahrung abhängig zu sein scheint, überhaupt abgeht, dann müßte der Gärversuch in der verschiedensten Weise variiert werden.³⁾

Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß in der üblichen Weise hergestelltes Hefenwasser einen Zusatz von 6 Proz. der angegebenen Zuckerarten erhielt. Die Zuckerlösungen wurden in Mengen von je 100 ccm auf

¹⁾ Seifert, W., Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswes. in Österr. 7. 1904. p. 667.

²⁾ Lindner, P., Mikroskop. Betriebskontrolle. 5. Aufl. p. 275.

³⁾ Vgl. hierzu meine Ausführungen in der Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. 34. 1911. p. 447.

Pasteur-Kolben abgefüllt und nach dem Sterilisieren im strömenden Dampf mit je einer Platinöse voll des Einsaatmaterials beimpft. Dieses war auf schräg erstarrter Würzelatine bei ca. 15—16° während 3 Wochen herangezüchtet worden. Die geimpften Hefenwasserkulturen standen 8 Wochen lang bei 18 bis 22°.

Äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen traten nicht auf.

Nach Abschluß der Versuche wurde die Reinheit der Kulturen mikroskopisch geprüft.

Die Alkoholbestimmung geschah in folgender Weise. Der gesamte Inhalt des Kulturkolbens wurde in einem Destillierkolben gegossen und dann jener noch mit 25 ccm Wasser ausgespült. Von den erhaltenen 125 ccm Flüssigkeit wurden ca. 75 ccm abdestilliert und das Destillat mit Wasser auf 100 ccm gebracht. Dann wurde das Destillat mittels der Jodoformreaktion auf Alkohol geprüft.

Sämtliche Destillate wiesen den an Fleischextrakt erinnernden Geruch, der bei der Bereitung von Hefenwasser zu bemerken ist, auf.

Alkohol konnte in keinem Fall nachgewiesen werden. Zwar wurde stets ein schwacher Geruch nach Jodoform wahrgenommen, aber niemals entstand auch nur eine Spur eines Niederschlages. Durch den Versuch ist also mit Sicherheit festgestellt worden, daß unter den eingehaltenen Bedingungen keiner der vier Organismen befähigt ist, Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten.

VII. Der rote Farbstoff.

Die Mehrzahl der orangegelb und rot gefärbten Pilze sowie die in gleicher Weise gefärbten Gewebe höherer Pflanzen enthalten Farbstoffe aus der Gruppe der Karotine, welche ihre Benennung nach dem Vorkommen eines typischen Vertreters in der Möhrenwurzel (*Daucus Carota*) erhalten haben.¹⁾

J a n s s e n s und M e r t e n s²⁾ haben schon für die von ihnen untersuchte *Torula* No. 36 Karotin als färbende Substanz angesprochen. Das Auftreten der Lipocyanreaktion (s. Abschnitt A. Morphologie) bei den Formen 1 bis 3 machte jene Annahme fast zur Gewißheit.

Die im folgenden beschriebene eingehendere Untersuchung wurde mit dem Farbstoff der Form 1 ausgeführt, da diese die größte Menge bildet.

Um den Farbstoff aus den Zellen auszuziehen, wurden Absatz und Oberflächenvegetation einer gut entwickelten Würzelkultur zunächst auf eine Gipsplatte aufgetragen, um die Zellen von der Nährflüssigkeit zu trennen, da sich eine Filtration nicht ausführen ließ. An dieser Stelle mag nochmals darauf hingewiesen sein, daß sich der Farbstoff in Form von großen öligen Kugeln auch in der Nährflüssigkeit ansammelt. Nach 24 Stunden konnte die eine zähe, dünne, braune Haut bildende trockene Masse von der Gipsplatte abgeschabt werden. Diese Masse wurde dann in einer Reibschale mit Quarzsand zerrieben. Das Zerreiben muß ziemlich lange Zeit fortgesetzt werden, um möglichst viele Zellen zu zerreißen.

Das so erhaltene rosa gefärbte Pulver wurde mit Schwefelkohlenstoff erschöpft, wobei man eine tief dunkelrot gefärbte Lösung erhielt.

Die Anwendung des S o x h l e t schen Extraktionsapparates erwies sich als unzweckmäßig.

• Nach Verjagen des Schwefelkohlenstoffes blieb eine geringe Menge einer

¹⁾ C z a p e k , F., Biochemie der Pflanzen. Jena 1905. Bd. 1. p. 172 u. f.

²⁾ a. a. O.

dunkelrot gefärbten Masse von fettartiger Konsistenz zurück. Diese Masse enthielt Phytosterin und Fett. Zur Entfernung der Fette wurde sie mit alkoholischer Natronlauge verseift, dann die Natronseifen mit Calciumchlorid in unlösliche Kalkseifen übergeführt. Nach dem Erkalten wurde der Seifenbrei im Scheidetrichter mit Petroläther ausgeschüttelt. Der Farbstoff und die Phytosterine gehen dabei in Lösung.¹⁾

Der nach dem Verdunsten des Petroläthers verbleibende Rückstand ist orangerot gefärbt und von fettartiger Beschaffenheit. Da die Ausbeute an Substanz sehr gering war, konnte eine Trennung des Farbstoffes von den Phytosterinen (durch Umkristallisieren aus kochendem Aceton und Methylalkohol; beim Erkalten soll Karotin in Lösung bleiben²⁾) nicht durchgeführt werden.

Das so erhaltene Produkt ist sehr unbeständig. Schon nach einigen Tagen ist die rote Farbe in eine grünlichgelbe übergegangen. Besonders rasch vollzieht sich die Veränderung bei Einwirkung von Luft und Licht.

Sowohl die rote als auch die ausgebleichte Masse geben die Cholesterinreaktionen (Hesse, Lieberman). Für Karotin wird dieselbe Eigenschaft angegeben.

Mit dem unreinen Produkt wurden verschiedene von Husemann³⁾ angegebene Reaktionen auf Karotin ausgeführt, die zu einem positiven Ergebnis führten.

1. Von konzentrierter Schwefelsäure wird die Substanz mit schön purpurblauer Farbe (die durch Einwirkung von Luft und Licht veränderte Masse mit Umbrafarbe) gelöst und durch Wasser aus dieser Lösung in dunkelgrünen Flocken wieder abgeschieden.

2. Gasförmige schweflige Säure färbt sie tief indigoblau, wässrige dagegen kaffeebraun; in beiden Fällen stellt Kali die rote Farbe wieder her.

3. Chlor erzeugt mit dem Karotin ein Substitutionsprodukt, das Quadrichlorkarotin, welches durch Überleiten von trockenem Chlor über Karotin und Fällen der alkoholischen Auflösung des Produktes mittels Wasser als weißes, amorphes Pulver erhalten wird.

Die rote Farbe der fettartigen Masse ging unter der Einwirkung des Chlors (es wurde eine halbe Stunde übergeleitet) zunächst in ein intensives Blaugrün über. Nach und nach wurde die Masse gelblichweiß. Das Reaktionsprodukt war in Alkohol sehr leicht mit schwach grüngelblicher Farbe löslich. Auf Zusatz von Wasser fiel aus der alkoholischen Lösung ein weißer amorpher Niederschlag aus.

Reines Quadrichlorkarotin färbt sich beim Erhitzen auf 100° rot und schmilzt bei 120°. Das war nun bei dem aus dem Phytosterin-Karotینگemisch erhaltenen weißen Körper nicht der Fall. Dessen Schmelzpunkt lag schon zwischen 30 und 40°. Beim weiteren Erhitzen auf 100° konnte zunächst auch keine Rotfärbung wahrgenommen werden. Erhitzte man aber eine kleine Menge der Substanz vorsichtig auf einem Objektträger, so sah man unter dem Mikroskop kleine, in der geschmolzenen gelblichen Masse verteilte rote Kügelchen.

Wenn es also auch nicht gelang, reines Karotin darzustellen, so geht doch aus dem Verlauf der oben angeführten Reaktionen unzweifelhaft hervor,

¹⁾ Neumeister, Lehrbuch d. physiolog. Chemie. Jena 1893. I. p. 68 u. 69.

²⁾ Czapek, F., a. a. O.

³⁾ Husemann u. Hilger, Die Pflanzenstoffe. Berlin 1884. p. 960.

daß der rote Farbstoff, wenigstens derjenige der Form 1, tatsächlich Karotin ist.

C. Kurze Zusammenstellung der durch die Untersuchung festgestellten Artmerkmale.

Stellung der vier Pilze im System.

Form 1. Zellform ellipsoidisch bis gestreckt-ellipsoidisch; Länge durchschnittlich 7—8 μ , Breite 4 μ . Unregelmäßige Zellformen nur bei sehr niederen Temperaturen. Riesenzellen in Würze selten, in Hefenwasser und auf festem Nährboden häufig. Zellhaut verschleimt, ältere Flüssigkeitskulturen infolgedessen fadenziehend. Zellinhalt sehr blaß. Meist zwei stark lichtbrechende Körperchen, welche häufig an den Polen der Zellen gelagert sind. Vermehrung durch Sprossung in Reihen oder wie bei den Saccharomyceten; Kronenbildung. Größere Sproßverbände kommen nicht zustande. Einzellkulturen in Würzegeatine: Wachstumstypus III. Auf flüssigen Nährböden Wachstum zwar vorherrschend auf der Oberfläche, jedoch niemals in lückenloser Haut, da die kleinen Hautinseln sehr bald zu Boden sinken. Riesenkolonien: gleichmäßiger, sattroter, glänzender Belag, Oberfläche glatt oder mit warzenförmigen Erhebungen, keine besondere Struktur-Dextrose, Lävulose, Galaktose und Saccharose werden assimiliert, weniger Milchzucker, aber nicht vergoren. Bildung eines hellroten Farbstoffes (Karotin), der bei Gegenwart verschiedener Zucker verschiedene Nuancen zeigt. In älteren Flüssigkeitskulturen, besonders in Würze, ölige, gelb gefärbte Tropfen verteilt. Abtötungstemperatur zwischen 45 und 50°. Wachstumsgrenze nach oben 31° (in gehopfter Würze). Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in alkoholhaltiger Peptonlösung: 5 Proz. Alkohol. Grenzwert für das Erlöschen des Lebens in alkoholhaltiger Peptonlösung: 14 Proz. Alkohol. Zitronen- und Äpfelsäure werden verhältnismäßig stark, Weinsäure und Bernsteinsäure weniger angegriffen.

Form 2. Zellform ellipsoidisch, etwas gedrungener als bei Form 1; Länge durchschnittlich 6—7 μ , Breite 4—4,5 μ . In sehr alten Kulturen und bei sehr niedriger Temperatur lange, wurstförmige Zellen. Riesenzellen in Würze selten, in Hefenwasser und auf Kartoffeln häufig. Im Gegensatz zu Form 1 verschleimt die Zellhaut nicht. Zellinhalt sehr blaß. In jüngeren Zellen meist 2 stark lichtbrechende Körperchen (Öltröpfchen), aber nicht wie bei Form 1 an den Polen der Zelle gelagert, in älteren Zellen meist 3. Die Öltröpfchen nicht so groß wie die der Form 1. Außerhalb der Zellen kommen solche nicht vor. Vermehrung durch Sprossung in Reihen oder wie bei den Saccharomyceten. Sproßverbände selten mehr als vier Glieder. Kronenbildung. Einzellkulturen in Würzegeatine: Wachstumstypus III, nähert sich jedoch dem Typus II. In flüssigen Nährböden Wachstum vorherrschend auf der Oberfläche, die Hautinseln sinken jedoch bald unter. Geschlossene Haut niemals beobachtet. Riesenkolonien: gleichmäßiger roter Belag, weniger glänzend als bei Form 1; meist glatt; warzige Erhebungen auf der Oberfläche, jedoch nicht in dem Umfang wie bei Form 1. Assimiliert werden Dextrose, Lävulose und Galaktose, weniger gut Saccharose und Milchzucker. Gärvermögen fehlt. Farbstoffbildung (wahrscheinlich Karotin) ausgenommen Milchzucker, intensiv. Farbe hellblutrot, mit verschiedenen Nuancen wie bei 1. Abtötungstemperatur zwischen 50 und 55°. Wachstumsgrenze nach oben 33° (in gehopfter Würze). Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in alkoholhaltiger Peptonlösung: 5 Proz. Alkohol. Grenzwert für das Erlöschen des Lebens in alkoholhaltiger Peptonlösung: 14 Proz. Alkohol.

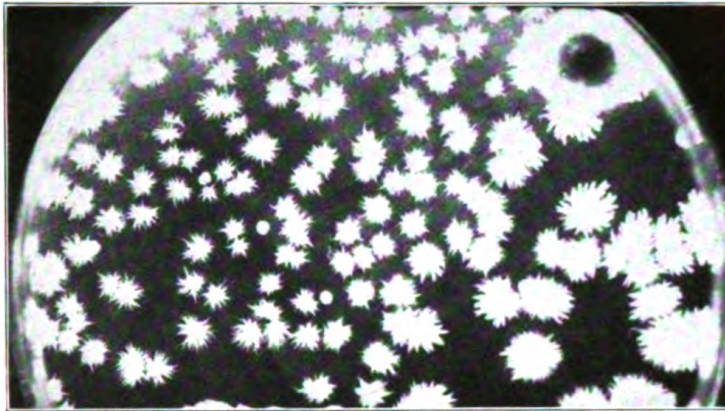


Fig. 1.

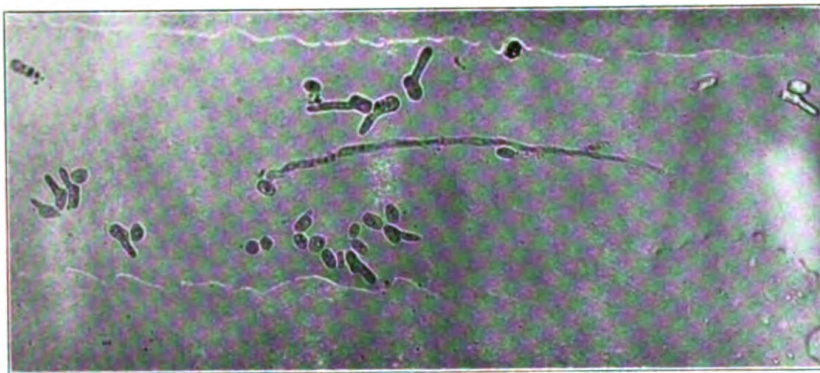


Fig. 2.

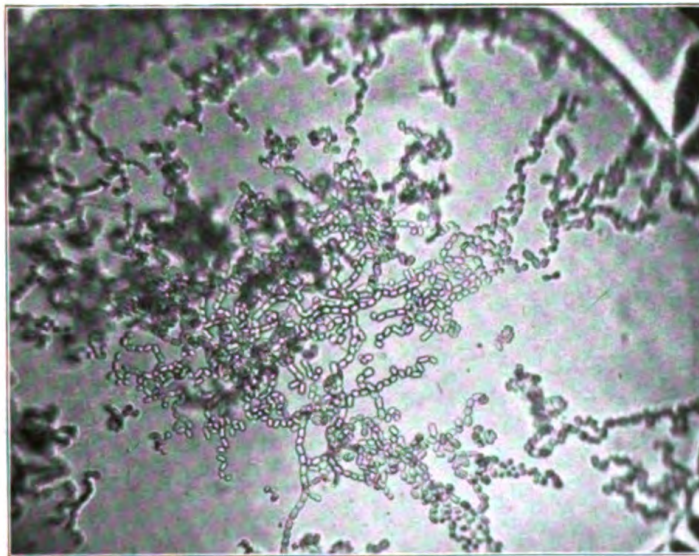


Fig. 3.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Bernsteinsäure wird verhältnismäßig stark angegriffen, weniger stark Zitronensäure, Äpfelsäure und Weinsäure.

Form 3. Zellen sehr verschiedenartig: 1. lange, fadenförmige, 2,4—7 μ dick, vereinzelt mit Querwänden (typisches Mycel); an den Enden meist eine scharf abgesetzte ellipsoidische oder nierenförmige Anschwellung (Konidien); 2. gestreckt-ellipsoidische oder nierenförmige mit keimschlauchartigen Auswüchsen an den verschiedensten Stellen, wodurch sie ein bizarres Aussehen erhalten (abgefallene Konidien mit abnormer Keimschlauchbildung). Länge 10 bis 11 μ , Breite 3,5 bis 5 μ . Kugelförmige Riesenzellen auf Kartoffel. Zellhaut verschleimt nicht. Zellinhalt sehr blaß. Stark lichtbrechende Körperchen in jüngeren Zellen nur vereinzelt, in älteren dagegen zahlreich, ungleichmäßig verteilt (Alterserscheinung). Vermehrung der ellipsoidischen Zellen anfangs durch Sprossung wie bei den Saccharomyceten. Sproßverbände zerfallen sehr bald. Später entwickeln sich aus den ellipsoidischen Zellen fadenförmige oder ellipsoidische Anschwellungen, die sehr leicht abfallen (Mycel mit Konidien). Einzellkultur in Würzgelatine: Wachstumstypus III. Gestreckt-ellipsoidische Zellen bilden den Kern der Kolonie, aus dem lange, fadenförmige Zellen herauswachsen. Wachstum auf flüssigem Nährboden in Form von Oberflächenvegetation. Riesenkolonien: grob gefalteter, roter, weißbestäubter (Luftmycel) Belag. Infolge von Erschütterungen lösen sich die Konidien ab und geben Veranlassung zur Bildung sekundärer Kolonien. — Es steht also ein Pilz aus der Gruppe der *Fungi imperfecti* mit rudimentärem typischem Mycel, das Konidien bildet, in Frage. Die Konidien sprossen zunächst, dann entwickeln sie das Mycel. Assimiliert Dextrose, Lävulose, Galaktose und Saccharose, weniger gut Milchzucker. Gärvermögen fehlt. Farbstoffbildung in allen Zuckerlösungen, Milchzucker ausgenommen, intensiv (wahrscheinlich Karotin). Farbe rosa. Abtötungstemperatur zwischen 60 und 65°. Wachstumsgrenze nach oben 36° (in gehopfter Würze). Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in alkoholhaltiger Peptonlösung: 6 Proz. Alkohol. Grenzwert für das Erlöschen des Lebens in alkoholhaltiger Peptonlösung: 7 Proz. Alkohol. Bernsteinsäure wird verhältnismäßig stark angegriffen, weniger Äpfelsäure, Zitronensäure, Weinsäure.

Form 4. Zellform und Zellenverbände: 1. lange, dünne, verzweigte Fäden mit Querwänden, also ein typisches Mycel; 2. gestreckt-ellipsoidische, an den Enden abgerundete Zellen von durchschnittlich 7 μ Länge und 3,5 μ Dicke (Konidien). Keine Riesenzellen. Zellinhalt schwach lichtbrechend. Fetttröpfchen erst in älteren Kulturen; in den Fäden ungleichmäßig verteilt, in den gestreckt-ellipsoidischen Zellen häufig an den Polen gelagert. Vermehrung erfolgt durch Sprossung (Sproßkonidien) und durch Spitzenwachstum mit Querwandbildung. Aus den gestreckt-ellipsoidischen Zellen entwickelt sich zuerst eine gleichgestaltete, die zu einem Mycelfaden auswächst; dieser verzweigt sich. An den Enden kurzer Seitenäste (Konidienträger) entstehen keulenförmige Verdickungen (Konidien), welche sich abschnüren. An der Abschnürungsstelle sproßt alsbald eine neue Zelle hervor, die nach Erreichung einer bestimmten Größe sich abtrennt. Dieser Vorgang wiederholt sich. Einzellkultur in Würzgelatine: verzweigtes Mycel. Die an den kurzen Seitenästen entstehenden ellipsoidischen Zellen fallen zunächst nicht ab, so daß Büschel von 5—6 Zellen vorhanden sind. Wachstumsform auf flüssigen Nährböden in Oberflächenvegetation, zähe, knorpelige Haut. Riesenkolonien: zäher, hautartiger, radialgefalteter Belag; zentrale Partie rot, Rand grau; Oberfläche mit dichtem, weißen Luftmycel bedeckt. Assimiliert werden

Lävulose und Milchzucker, weniger Dextrose, Galaktose und Saccharose, Gärvermögen fehlt. Farbstoffbildung bei Gegenwart von Zucker, ausgenommen Milchzucker, ziemlich stark. Farbe rosa, wechselt in der Nuance. Abtötungstemperatur zwischen 45 und 50°. Wachstumsgrenze nach oben 33° (in gehopfter Würze). Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in alkoholhaltiger Peptonlösung: 6 Proz. Alkohol. Grenzwert für das Erlöschen des Lebens in alkoholhaltiger Peptonlösung: 8 Proz. Alkohol. Äpfelsäure wird verhältnismäßig stark angegriffen, weniger stark Zitronensäure, Weinsäure und Bernsteinsäure.

Unter Hinweis auf die für die Torulaceen charakteristischen Merkmale¹⁾ ergibt sich, daß die beschriebenen Formen 1 und 2 jener Gruppe von Sproßpilzen am nächsten stehen. Der Mangel des Gärvermögens sei vorläufig außer Acht gelassen. Die Farbstoffbildung kann zunächst kein ausreichender Grund für ihre Abtrennung sein, da wir durch die Beobachtungen von A. Kossowicz²⁾, welche von R. Schander³⁾ bestätigt wurden, wissen, daß bei manchen Saccharomyceten, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen farblos sind, bei Gegenwart von Magnesiumsalzen ein roter Farbstoff entsteht. Die Notwendigkeit der Anwesenheit von Magnesium in gewisser Konzentration hat Carl W. Naumann⁴⁾ auch für die Bildung des roten Farbstoffes in *Epicoccum purpurascens* (Ehrenberg) festgestellt. Außerdem gibt es typische *Torula*-formen, welche nur unter gewissen Vegetationsbedingungen in verschiedener Weise, darunter auch rot gefärbt erscheinen. Die Farbstoffbildung bei *Epicoccum purpurascens* wird durch die Anwesenheit von bestimmten Kohlenhydraten, besonders aber einer bestimmten Stickstoffnahrung beeinflusst. Unsere Untersuchungen haben ferner ergeben, daß das Licht hemmend auf die Farbstoffbildung der Torulaceen wirkt oder sie ganz unterdrückt.⁵⁾

Die Farbstoffbildung ist kein konstantes Merkmal.

Nach der gedrungenen Zellform reihen sich die beiden Formen 1 und 2 der 1. Untergruppe der Torulaceen an. Form 1 soll daher mit dem Namen *Torula rubra* Schimon, Form 2 mit *Torula sanguinea* Schimon bezeichnet werden.

Eine Verwechselung mit anderen, ähnlichen, jedoch wenig charakterisierten Formen, wie *Saccharomyces ruber* Demme, der richtiger *Torula rubra* Demme zu benennen wäre, dürfte bei der genauen Beschreibung unserer beiden Formen ausgeschlossen sein.

Die Untersuchungen von Pringsheim und Bilewski⁶⁾ an der von ihnen *Torula glutinis* benannten Form bewegen sich hauptsächlich auf ernährungsphysiologischem Gebiet und bieten infolgedessen zu wenig Vergleichspunkte mit den von uns untersuchten Formen. Immerhin glaube

¹⁾ Will, H., Torulaceen, Rosahefen und schwarze Hefen. (Handb. d. Techn. Mykologie von F. Laffar. Bd. 4. p. 280. Ferner Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung usw. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1906. p. 3; Bd. 21. 1908. p. 386; Bd. 34. 1912. p. 1.)

²⁾ Kossowicz, A., Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswes. in Österr. Bd. 6. 1902. p. 27.

³⁾ Schander, R., Jahresber. d. Vereinig. d. Vertret. d. angew. Botanik. Bd. 2. 1903/04. p. 104.

⁴⁾ Naumann, Carl W., Hedwigia. Bd. 51. p. 135.

⁵⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 464; Bd. 34. 1912. p. 31.

⁶⁾ a. a. O.

ich nach den wenigen auf die Morphologie von *Torula glutinis* bezüglichen Angaben mit Sicherheit annehmen zu dürfen, daß diese weder mit *Torula rubra* Schimon noch mit *Torula sanguinea* Schimon identisch ist.

Bei der Form 3 ist die Frage nach der systematischen Stellung schwieriger. Das Mycel herrscht vor, während die Sprossung sehr zurücktritt und nur unter besonderen Verhältnissen (hauptsächlich innerhalb der Gelatine bei Plattenkulturen, bei Luftbeschränkung) auftritt. Es sind die Konidien, welche unter für sie günstigen Bedingungen sprossen und dann ein Mycel bilden, welches Konidien trägt. Unter bestimmten Bedingungen (z. B. in der Böttcher'schen feuchten Kammer, also in mit Wasserdampf gesättigter Luft oder nach einer gewissen Erschöpfung der Nährlösung) keimen die Konidien sofort mit Keimschläuchen aus, die aber dann niemals lang werden. Das Auskeimen kann an verschiedenen Stellen der Konidien vor sich gehen. Die bizarren Formen entstehen teilweise dadurch, daß an mehreren Stellen Keimschläuche gebildet werden, oder daß diese sich verzweigen; wir betrachten sie als abnorme Bildung. An den kürzeren Keimschläuchen können auch Konidien entstehen.

Ohne Zwang läßt sich also die Form 3 keiner der bis jetzt aufgestellten Sproßpilzgattungen angliedern. Am meisten Ähnlichkeit hat sie mit der von Janssens und Mertens untersuchten Form, welche die beiden Autoren als *Torula* No. 36 bezeichnen. Ferner besteht viel Ähnlichkeit mit *Blastoderma salmonicolor* Fischer und Bredeck. *Torula* No. 36 und *Blastoderma salmonicolor* sowie die untersuchte neue Form sind, soweit sich übersehen läßt, sicher von einander verschieden, würden sich aber recht wohl zu einer Gattung unter einem besonderen Namen vereinigen lassen. Es könnte vielleicht der von Fischer und Brebeck vorläufig gewählte — *Blastoderma* — beibehalten werden. Trotzdem soll von der Aufstellung einer neuen Gattung solange abgesehen werden, bis umfassendere Untersuchungen an ähnlichen Formen durchgeführt sind und ein besserer Überblick über die Formengruppe gewonnen worden ist. Dann wird sich auch eher eine passende Benennung finden. Ich stelle also die Form 3, wie ich das schon früher¹⁾ getan habe, einstweilen zur II. Untergruppe der Torulaceen. Jedenfalls wird dadurch die Verwirrung nicht größer, wenn sich später die Trennung von den Torulaceen unter einem besonderen Gattungsnamen als notwendig erweisen sollte, wie das umgekehrt der Fall wäre.

Die Form 4 gehört der Familie *Mucedinaceae* Link (*Hyphomyces*) an, und zwar der III. Unterabteilung *Cephalosporiae* der I. Abteilung *Hyalosporiae*.²⁾ Sie erhält den Namen *Cephalosporium rubescens* Schimon.

Sehr erwünscht wäre, wenn die Bezeichnungen Rosahefe, rote Hefe usw. verschwinden und an ihre Stelle eine präzisere, auf den Vergleich mit den bis jetzt näher untersuchten Formen begründete Benennung treten würde.

Die Zeichnungen und photographischen Aufnahmen hat Herr Schimon gefertigt.

München, Juni 1912.

¹⁾ Lafar, F., Handb. d. Techn. Mykologie. Bd. 4. p. 297.

²⁾ Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl. Bd. 1. Abt. VIII. p. 103.

Literatur.

1. Adametz, Leop., Untersuchungen über die niederen Pilze der Ackerkrume. [Dissert.] Leipzig 1886. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 1. 1887. p. 9.)
2. —, Über die Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse. Bremen (Heinsius) 1893. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 14. 1893. p. 527.)
3. Amsler, Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1900. No. 9; Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 29. 1901. p. 450.
4. Arkövy, Joseph, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 23. 1898. p. 967.
5. Bay, J. Chr., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 2. 1896. p. 259.
6. Brault, A. und Loeper, M., Journ. de Physiol. et de Pathol. génér. T. 6. 1904. p. 720.
7. Bräutigam, Walth., Untersuchungen über die Mikroorganismen in Schlämpe und Bierträbern. [Dissert.] Leipzig 1886. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 1. 1887. p. 208.)
8. Casagrandi, Annali di ig. speriment. Vol. 7. F. 4. 1897. p. 535.
9. Chrzaszcz, T., Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 17. 1902. p. 590.
10. Cohn, F., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 1. 1872. p. 187.
11. —, Kryptogamenflora v. Schlesien. Bd. III, 2. p. 207.
12. Colosanti, G., Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 15. 1894. p. 822.
13. Cordier, Recherches sur les levures de vignoble de Champagne, Paris; Lafar, F., Handb. d. Techn. Mykologie. Bd. 5. p. 348.
14. Czapek, Fr., Chiari-Festschrift, herausgegeben von Paul Dittrich in Prag. Wien und Leipzig (Wilh. Braumüller) 1908. p. 157. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 26. 1910. p. 82.)
15. Demme, R., Centralbl. f. Bakt. Bd. 9. 1890. p. 270.
16. Dombrowski, W., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 376, 377 u. 381.
17. Eitner, W., Lafars Handb. d. Techn. Mykologie. Bd. 5. Abschnitt Mykologie der Gerberei. p. 30.
18. Elfving, Öfversigt af Finska Vetensk. Soc. Förh. Bd. 28.
19. Fermi, Claud., Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 12. 1892. p. 714.
20. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 23. 1898. p. 214.
21. Fermi, Claud., und Montesano, G., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 1. 1895. p. 484 u. 543.
22. Fischer, B., und Brebeck, K., Zur Morphologie, Biologie und Systematik der Kahmpilze, der *Monilia candida* Hansen und des Soorpilzes. Jena (Gustav Fischer) 1894.
23. Fischer und Proskauer, Mitteil. a. d. kais. Gesundheitsamt. Bd. 2. 1884. p. 228.
24. Fresenius, Beiträge zur Mykologie. 1850—1863. Frankfurt a. M. H. 2. n. 77.
25. Freund, M., Beitrag zur Kenntnis chromogener Spaltpilze und ihres Vorkommens in der Mundhöhle. [Dissert.] Erlangen 1893. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 16. 1894. p. 640.)
26. Galli-Valerio, Bruno, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.-Bd. 37. 1904. p. 152.
27. Golden, Kathr. E. u. Ferris, Carlet G., The Botanic. Gaz. Vol. 25. 1898. p. 39; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 4. 1898. p. 647.
28. Hansen, Emil Chr., Compt. rend. Laborat. Carlsberg. T. 1. 1879. p. 49, 72, 81; 1882. p. 207.
29. —, Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. Bd. 27. 1887. p. 1109.
30. Harrison, F. C. u. Connell, W. T., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 650.
31. Henneberg, W., Zeitschr. f. Spirit.-Ind. Bd. 27. 1904. p. 96.
32. Van den Hulle, L. u. Van Laer, H., Mémoires cour. etc. par l'Acad. roy. etc. de Belgique. 1890; Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 8. 1891. p. 954.
33. Huß, Harald, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 475.
34. Hutchinson, H. B., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 600.
35. Jäger, Arbeit. a. d. kais. Gesundheitsamt. Bd. 5. H. 2.
36. Janssens, F. A. u. Mertens, A., La Cellule. T. 2. 1903. p. 351.
37. Jensen, O., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 29. 1911. p. 610.
38. Jettmar, J., Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters., Hyg. u. Warenk. Bd. 1. 1897; Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 21. 1897. p. 878.

39. Joergensen, A., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 5. Aufl. Berlin (P. Parey) 1909. p. 402.
40. Kalanthar, A., Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 26. 1898. p. 88.
41. Kayser, E., Le Cidre. T. 3. 1890. p. 371.
42. Klein, E. u. Mervyn Gordon, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.-Bd. 35. 1903. p. 138.
43. Kloecker, Alb., Die Gärungsorganismen in der Theorie und Praxis der Alkoholgärungsgewerbe. 2. Aufl. Stuttgart (M. Waag) 1906. p. 296.
44. Koch, R., Mitteil. a. d. kais. Gesundheitsamt. Bd. 1. 1881. p. 254.
45. Kohn, E. d., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 15. 1906. p. 696, 778, 783 u. 784.
46. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 451.
47. Kossowicz, A., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 277.
48. —, Mykologie der Genußmittel. Berlin (Gebr. Bornträger) 1911. p. 30.
49. Kozai, Y., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 401.
50. Kramer, E. d., Österr. landw. Centralbl. Bd. 1. 1891. p. 30; Chem. Centralbl. 1891. Bd. 2. p. 707; Centralbl. f. Bakt. Bd. 10. 1891. p. 124.
51. Kroemer, Ber. der kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. Geisenheim a. Rh. 1909. p. 111.
52. Krueger, R., Molkereizeitg. Hildesheim 1892. No. 34—38.
53. Kuensberg, M., Letters on Brewing. Vol. 5. 1906. p. 271.
54. Küster, B. E., Kultur der Mikroorganismen. p. 134.
55. Lasché, A., Der Braumeister. Chicago 1892. No. 9.
56. Laurent, E. m., Ann. Soc. belge de microscop. T. 24. 1890. p. 54.
57. Lindner, P., Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 4. 1887. p. 853.
58. —, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 17. 1900. p. 765.
59. —, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 28. 1911. p. 563.
60. —, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 28. 1911. p. 64.
61. —, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 29. 1912. p. 252.
62. —, Mikroskop. Betriebskontrolle usw. 4. Aufl. Berlin (P. Parey) 1905. p. 427 u. f.; 5. Aufl. 1909. p. 479 u. f.
63. — u. Cziser, Stef., Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 29. 1912. p. 1.
64. — u. Saito, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 27. 1910. p. 512.
65. Markoff, G. J., Zur Frage der Hautverunreinigung der Kranken durch Mikroorganismen. [Dissert.] Petersburg 1894. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 20. 1896. p. 614.
66. Müller-Thurgau, H., III. Jahresber. der deutsch.-schweiz. Versuchsstat. u. Schule f. Obst-, Wein- u. Gartenb. in Wädenswil f. 1892/93. Zürich 1894. p. 73.
67. Niemann, Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 29. 1912. p. 107.
68. Peglion, Vittorio, Staz. speriment. agrar. ital. Vol. 28. 1895. p. 369; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 1. 1895. p. 862.
69. Petrouschky, Johannes, Centralbl. f. Bakt. Bd. 6. 1889. p. 659.
70. Pringsheim, E. jun. u. Bilewski, H., Beitr. zur Biol. d. Pflanz. Bd. 10. 1910. p. 118.
71. Rabinowitsch, Lydia, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 21. 1896. p. 11.
72. Raum, J., Zeitschr. f. Hyg. Bd. 10. 1891. p. 17.
73. Reimann, R., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 131.
74. Sartory, Bull. Soc. mycol. de France. T. 23. 1907. p. 87.
75. Schmidt-Nielsen, S., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 145.
76. Schröter, J., Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. 1872. p. 110. Fußnote.
77. Skchiwan, Ann. Inst. Pasteur. T. 13. 1889. p. 770.
78. Van der Sleen, Sur l'examen bactériologique qualitatif de l'eau. Haarlem (Héritiers Loosjes) 1894; Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 18. 1895. p. 466.
79. Stockhausen, F., Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei in Berlin. Bd. 11. 1908. p. 676.
80. Swan, A. P., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 2. 1896. p. 1.
81. Takahashi, F. u. Yamamoto, Y., Journ. of the Coll. of Agricult. Imp. Univers. Tokyo. 1911. 1. p. 275.
82. Wager, H., Ann. Botany. 1898. p. 499; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 5. 1899. p. 225.
83. Ward, Marshall, The Brewers' Guardian. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 9. 1892. p. 75.)
84. Wehmer, C., Abhandl. d. deutsch. Seefischereiver. Bd. 3. 1898. p. 1.
85. Will, H., Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 21. 1898. p. 129.

86. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 4. 1898. p. 368. Anmerkung.
 87. —, Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 28. 1905. p. 128.
 88. Yabe, H., Imp. Univers. College of Agricult. Tokyo. Bull. 3. p. 233. Chem. Centralbl. 1897. Bd. 2. p. 818.
 89. Zikes, H., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 146.

Erklärung der Tafeln.

- 1—4. Riesenkolonien auf Würzelgelatine.
 5—8. Riesenkolonien auf Kartoffelwassergelatine.
 1. Form 1: *Torula rubra*.
 2. „ 2: *Torula sanguinea*.
 3. „ 3.
 4. „ 4: *Cephalosporium rubescens*.
 5. „ 1: *Torula rubra*.
 6. „ 2: *Torula sanguinea*.
 7. „ 3.
 8. „ 4: *Cephalosporium rubescens*.
 9. Form 3: Senkrechter Schnitt durch eine Riesenkolonie auf Würzelgelatine. Zeigt die sackartigen Falten, welche Anhänge vortäuschen.
 10. Form 3: Riesenkolonie auf Würzelgelatine mit Tochterkolonien.

Nachdruck verboten.

Einwirkung von Metallsalzen auf Hefe und andere Pilze.

Von Prof. Th. Bokorny.

Dieses Thema fällt zum Teil zusammen mit dem der Mineralstoffernährung der Hefe, zum Teil mit dem der Giftwirkung von Salzen. Über beide Punkte liegen viele Erfahrungen vor. Trotzdem dürfte hierüber noch manches Neue zu sagen und eine Zusammenstellung des Bekannten nicht überflüssig sein. Die Hefe verhält sich gegenüber den Salzen mitunter ganz anders als höhere Pflanzen oder auch andere Pilze.

Kalialze: Das oxalsäure Kalium wirkt sehr giftig auf viele Organismen, vermutlich wegen der leichten Verbindungsfähigkeit mit Kalk, wodurch die kalkhaltigen Organe abgetötet werden. Ich versuchte nun die Einwirkung dieses Salzes auf Hefe, welcher nach O. Loew kein Kalkgehalt im Zellkern oder in andern wesentlichen Zellorganen zukommt.

Versuch a:	25 ccm	neutrales Kaliumoxalat	10%	und 1 g Hefe
„ b:	25 ccm	„	5%	„ 1 g „
„ c:	25 ccm	„	2%	„ 1 g „
„ d:	25 ccm	„	0,5%	„ 1 g „
„ e:	Kontrollversuch, 1 g Hefe mit Brunnenwasser angesetzt.			

Alle Versuche blieben zunächst 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen. Nach 24 Stunden wurde eine Spur der aufgerüttelten Hefe aus jedem Glas herausgenommen und in eine gute Nähr- und Gärlösung von der Zusammensetzung 0,05 Proz. PO_4KH_2 + 0,02 Proz. MgSO_4 + 0,3 Proz. Pepton + 10 Proz. Rohrzucker gebracht, damit dann 2 Tage lang bei 20 bis 25° C stehen gelassen. Es zeigte sich bei allen Versuchen kräftige Vermehrung der Hefe und Gär-tätigkeit. Also hatte das neutrale oxalsäure Kali bei Konzentrationen von 0,5 bis 10 Proz. die Hefe trotz 24-stündiger Einwirkung nicht getötet. Neutrales Oxalat ist also faktisch nicht giftig für Hefe, eine sehr auffallende Sache, da das Oxalat sich bei höheren Pflanzen als sehr giftig erweist, auch bei niederen Pflanzen zeigt sich

die Giftwirkung. *Zygnema*, *Mougeotia*, *Vaucheria*, *Sphäroplea*, *Cladophora*, *Oedogonium*, sterben binnen 24 Stunden unter Verquellung, der Chlorophyllkörper in einer 0,05-proz. Lösung von neutralem oxalsaurem Kali ab. Bei *Spirogyren* läßt sich sehr gut beobachten, daß zuerst der Zellkern angegriffen wird. Derselbe quillt in einer 0,05-proz. Lösung nach einiger Zeit auf. Läßt man 2-proz. Lösung einwirken, so gewahrt man schon nach 5 Minuten, daß die Kerne sich auffallend kontrahieren. Nach 10 Minuten in reines Quellwasser zurückversetzt, erholen sich die Zellen nicht mehr. Nach 20 Minuten macht sich überwiegend auch ein Einfluß auf die Chlorophyllbänder geltend, ein Zeichen, daß auch sie kalkhaltige Organe sind (O. Loew, Münchner med. Woch. 1892, August). Bei höheren Pilzen, wie Hutpilzen, erweist sich nach *Hori* (Flora 1910) das oxalsaure Kali als schädlich; sie sind also mit kalkhaltigen Organen ausgerüstet.

Oxalsaure Salze der Alkalien geben mit Kalkverbindungen einen sehr schwer in Wasser löslichen Niederschlag von oxalsaurem Kalk. Vermutlich nimmt die Oxalsäure den Organkalk des Zellkernes und des Chlorophyllapparates, wenn ein solcher da ist, heraus und tötet dadurch die Zelle.

Monokaliumphosphat ist bekanntlich ein vortrefflicher Nährstoff für Hefe, der zwei wichtige Teile zugleich enthält, nämlich Kali und Phosphorsäure.

Da sich bei den Autoren sehr verschiedenartige Angaben über die zweckmäßige Konzentration dieses Stoffes vorfinden, stellte ich folgende Versuche auf:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Asparagin 0,1% | 2. Asparagin 0,1% | 3. Asparagin 0,1% |
| Pepton 0,025% | <i>Monokaliumphosphat</i> 0,2% | Pepton 0,025% |
| <i>Monokaliumphosphat</i> 0,1% | Bittersalz 0,03% | <i>Monokaliumphosphat</i> 0,5% |
| Bittersalz 0,03% | Pepton 0,025% | Bittersalz 0,03% |
| Spur Chlorcalcium | Spur Chlorcalcium | Spur Chlorcalcium |
| Rohrzucker 10% | Rohrzucker 10% | Rohrzucker 10% |
| Alles in 100 ccm Brun- | Alles in 100 ccm Brun- | Alles in 100 ccm Brun- |
| nenwasser gelöst. Dazu | nenwasser gelöst. Dazu | nenwasser gelöst. Dazu |
| 1 g Preßhefe (Spaten-) | 1 g Preßhefe. | 1 g Preßhefe. |
| von 0,30 g Trocken- | | |
| substanz. | | |

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 4. Wie vorige, aber | 5. Wie 1, 2, 3, aber | 6. Wie 5, aber |
| <i>Monokaliumphosphat</i> 1% | <i>Monokaliumphosphat</i> 2% | <i>Monokaliumphosphat</i> 4% |

Nach Tagen betrug die Trockensubstanz bei 1. 0,56 g, 2. 0,57 g, 3. 0,55 g, 4. 0,56 g, 5. 0,58 g, 6. 0,57 g.

Also scheint es nicht nötig zu sein, die Konzentration des PO_4KH_2 bei Züchtung von Bierhefe höher als zu 0,1 Proz. zu nehmen. *Monokaliumphosphat* wirkt aber auch bei 4 Proz. noch nicht schädlich!

Da der Gehalt an Stickstoffquellen in den oben angeführten Versuchen ein ziemlich geringer ist, erhöhte ich denselben bei folgenden Versuchen auf das nahezu fünffache und gebrauchte diesmal nur Asparagin als Stickstoffquelle, welches im Handel in großen Krystallen zu haben ist und die Gewähr der Reinheit in weit größerem Maße bietet als das pulverige Pepton unbekannter Herkunft.

- | | | |
|--|---|---|
| 7. Asparagin 0,5%
Monokali-
phosphat 0,1%
Bittersalz 0,03%
Spur Chlorcalcium
Rohrzucker 10%
Alles in 100 ccm Brun-
wasser gelöst. Dazu
1 g Preßhefe von 0,30 g
Trockensubstanz. | 8. Asparagin 0,5%
Monokali-
phosphat 0,5%
Sonst wie 7. | 9. Asparagin 0,5%
Monokali-
phosphat 1%
Sonst wie 7. |
| 10. Asparagin 0,5%
Monokali-
phosphat 2%
Sonst wie 7. | 11. Asparagin 0,5%
Monokali-
phosphat 4%
Sonst wie 7. | |

Die Trockensubstanz der Hefe betrug nach 48 Stunden bei 7. 0,61, 8. 0,61, 9. 0,63, 10. 0,65, 11. 0,68 g.

Die Unterschiede sind auch hier so gering (wenn auch größer wie in der vorausgehenden Versuchsreihe), daß ein größerer Prozentsatz KH_2PO_4 nicht geboten erscheint bei Anwendung von nur 1 g Hefe auf 100 ccm Gär- und Nährlösung. Auch hier ergab sich wiederum, daß die Hefe sogar bei Gegenwart von 4 Proz. PO_4KH_2 normale Vermehrung erfährt.

Da in der Hefeliteratur die von Naegeli stammende Meinung vielfach angetroffen wird, daß die Hefe auch schwach alkalische Reaktion vertrage, so wandte ich das phosphorsaure Kalium auch noch als Dikaliumphosphat und stellte folgende Versuche damit auf:

- | | | |
|--|---|---|
| 12. Asparagin 0,5%
Dikali-
phosphat 0,1%
Bittersalz
Spur Chlorcalcium
Rohrzucker 10%
Alles in 100 ccm Brun-
nenwasser gelöst. Dazu
1 g Preßhefe von 0,30 g
Trockensubstanz. | 13. Asparagin 0,5%
Dikali-
phosphat 0,5%
Sonst wie 12. | 14. Asparagin 0,5%
Dikali-
phosphat 1%
Sonst wie 12. |
|--|---|---|

Die Trockensubstanzbestimmung ergab bei 12. 0,70, 13. 0,66, 14. 0,67 g.

Die alkalische Reaktion des Dikaliumphosphates ist also nicht hinderlich für die Vermehrung der Hefe, selbst bei Anwendung von 1 Proz. des Salzes.

Daß die Hefe ihre Vermehrung selbst bei 4 oder 5 Proz. Dinatriumphosphatgehalt der Lösung nicht einstellt, ist aus den beim Dinatriumphosphat angegebenen Versuchen zu ersehen. Sogar die relativ kräftige alkalische Reaktion dieser hochprozentigen Lösung vermag Hefe zu ertragen.

Zur Orientierung darüber, ob in der bei den eben angegebenen Versuchen verstrichenen Zeit (in 3 Tagen, bis Eintritt der klaren Absetzung) die verwendeten Nährstoffe vollständig bis zur Einwirkungsgrenze (Grenze der Ernährungsfähigkeit) verbraucht wurden, stellte ich noch weitere Versuche in der Weise an, daß nach dem Absitzen von neuem Zucker (10 Proz.) zugefügt wurde; ferner in der Art, daß die Hefemenge vor dem Absitzen der Hefe verglichen wurden. Denn es kann eingewendet werden, daß die Hefemenge nur deswegen annähernd gleich ausgefallen sei, weil zu lange zugewartet wurde, bis eben auch die Hefe in den weniger günstigen Nährlösungen ihre Nährstoffe aufgebraucht hatte und daß in einem früheren Stadium vielleicht Unterschiede vorhanden gewesen wären.

Ich wiederholte also Versuch 7 und 11 und setzte nach dem Absitzen abermals 10 Proz. Rohrzucker zu, um die Hefe durch Gärung nochmals in der Flüssigkeit zu verteilen. Tr. S. Vermehrung trat ein.

Ferner bestimmte ich bei einem weiteren Versuch mit Nährlösung 7 und 11 schon nach 24 Stunden die Hefetrockensubstanz.

Es zeigte sich, daß die Vermehrung in beiden Fällen im gleichen Grade stattgefunden hatte.

Daß Nitrate von Hefe schlecht vertragen werden, wurde von A. Mayer, Schulz, Laurent gefunden. Beijerinck schränkte diesen Befund dahin ein, daß die Nitrate doch von einigen Hefen verarbeitet werden können, von andern aber nicht.

Ich stellte mit salpetersaurem Kalium einige Versuche an, wobei dieses teilweise als einzige, teilweise neben andern Stickstoffquellen geboten wurde.

a) Asparagin 0,00 g KNO ₃ 0,5 g Monokaliphosphat 0,1 g Bittersalz 0,03 g Spur Chlorcalcium Alles in Brunnenwasser gelöst. Dazu 1 g Bierhefe von 0,30 g Trockensub- stanz. 100 g Wasser. Rohrzucker 10%	b) Asparagin 0,00 g KNO ₃ 0,20 g Sonst wie a	c) Asparagin 0,00 g KNO ₃ 0,10 g Sonst wie a
d) Asparagin 2 g KNO ₃ 0,2 g Sonst wie a	e) Asparagin 0,3 g KNO ₃ 0,1 g Sonst wie a	

Die Trockensubstanzbestimmung ergab (nach dem Absitzen) bei a) 0,62 g, b) 0,59 g, c) 0,52 g, d) 0,80 g, e) 0,86 g Trockensubstanz. Es hatte sich also in allen Fällen eine bedeutende Trockensubstanzvermehrung ergeben (bis zum nahezu Dreifachen, bei KNO₃ als einziger Stickstoffquelle bis fast zum Doppelten der ursprünglichen Menge.

Das widerspricht den bisherigen Anschauungen. Der Salpeter wird als geradezu schädlich für Hefe geschildert. Das ist nach meinen Versuchen unrichtig; sonst könnte sich bei Versuch e die Trockensubstanz nicht auf das Dreifache vermehrt haben; hier scheint die günstigste Kombination der beiden N-Quellen gegeben zu sein.

Aber auch die Naegeli'sche Aufstellung, daß die Anwesenheit des salpetersauren Salzes kaum günstiger wirkt, als wenn gar keine Stickstoffquelle vorhanden wäre, bestätigt sich nicht. Denn bei Versuch a) mit 0,5 Proz. KNO₃ als einzige Stickstoffquelle hat sich eine Tr. S.-Vermehrung bis nahezu zum Doppelten ergeben.

Naegeli bemerkt noch (Ern. nied. Pilze. p. 399), daß die Salpetersäure nicht als solche assimiliert wird, sondern nach vorausgehender Reduktion zu NH₃ und daß es somit wesentlich von dem Reduktionsvermögen der Pilze abhängt, ob sie dieselben ernähren kann. Ein solches war bei meiner Hefe offenbar da.

Ferner interessiert hier noch das Verhalten des Kaliumsulfates gegen Hefe. Verschiedene Konzentrationen sind in nachstehenden Versuchen angewandt, um zu sehen, ob das Kaliumsulfat vielleicht wie KCl bei Keimlingen in stärkeren Konzentrationen schädlich wirkt.

- | | | | | | |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
| 1. Asparagin | 0,5% | 2. Asparagin | 0,5% | 3. Asparagin | 0,5% |
| K ₂ SO ₄ | 0,1% | K ₂ SO ₄ | 0,5% | K ₂ SO ₄ | 1% |
| KH ₂ PO ₄ | 0,1% | Sonst wie 1. | | Sonst wie 1. | |
| Bittersalz | 0,03% | | | | |
| Spur Chlorcalcium | | | | | |
| Alles in Brunnenwasser | | | | | |
| gelöst. Dazu 1 g Hefe | | | | | |
-
- | | | | |
|--------------------------------|----|--------------------------------|------|
| 4. Asparagin | | 5. Asparagin | 0,5% |
| K ₂ SO ₄ | 2% | K ₂ SO ₄ | 4% |
| Sonst wie 1. | | Sonst wie 1. | |

Die Trockensubstanzbestimmung ergab (nach dem Absitzen der Hefe) bei 1. 0,66 g, 2. 0,67 g, 3. 0,65 g, 4. 0,65 g, 5. 0,67 g Trockensubstanz.

Somit ist Kaliumsulfat sogar bei einer Menge von 4 Proz. nicht schädlich für Hefe. Der Ernährungsvorgang nimmt seinen Verlauf, als ob die Nährlösung ganz normal zusammengesetzt wäre.

Es gibt offenbar eine Anzahl von Salzen, welche auf Hefe selbst bei hoher Konzentration nicht schädlich wirken (siehe später). Meist sind das Nährsalze, aber nicht immer (siehe bei Jodalkalimetallen).

Andere Stoffe wiederum wirken schädlich, ohne daß man eine chemische Einwirkung anzunehmen berechtigt wäre.

Es scheint sich da um feindliche und nicht schädliche Schwingungszustände der Moleküle zu handeln.

Chloride sind nicht immer so günstig wie andere Salze. Chlorkalium z. B. ist häufig schädlicher als andere Kalisalze, schädlicher wie schwefelsaures Kalium (bei Hefe wenigstens).

Zum Vergleich möge das Verhalten von Keimlingen gegen einige Kalisalze angeführt sein.

1-proz. Chlorkalium: Die auf Fließpapier mit Brunnenwasser bereits gekeimten etwa 6 Tage alten Keimlinge wurden 1-proz. Chlorkaliumlösung mit ihrer Wurzel gesetzt und als Wasserkulturen zunächst ohne sonstigen Zusatz weiter gezogen. Feuerbohne und Puffbohne wuchsen langsam weiter. Stengel und Wurzel wurden viel dicker als beim Kontrollversuch und den Versuchen mit 0,1 bis 0,025 Proz. Chlorkalium. Die Verzweigung der Wurzeln war eine sehr dichte, die Auszweigungen wuchsen sehr langsam. Um die Schädlichkeit zu warmer und trockner Luft abzuhalten, wurden dieselben nach 20 Tagen in ein ungeheiztes Zimmer von ca. 10—12° C gestellt. Nach 5 Wochen zeigten die Phaseolus-Pflanzen wie auch die Puffbohnen keine Fortschritte im Wurzelwachstum mehr; die oberirdischen Teile waren bei der Puffbohne abgestorben, bei Phaseolus multiflorus noch am Leben. An dem Erbsenkeimling waren Wurzel- und oberirdische Teile abgestorben.

In 0,25 Proz. Chlorkalium und in 0,5 Proz. Chlorkalium verhielten sich die Puffbohnen- und Erbsenkeimlinge zum Teil wie in 1 Proz., doch war die schädliche Wirkung geringer. Die Wurzeln hatten bei Erbsen in 0,25 Proz. eine bedeutende Länge erreicht nach 5 Wochen; die oberirdischen Teile waren bei beiden abgestorben. Eine Feuerbohne aber zeigte gesunde oberirdische Teile in 0,25 Proz. Clk.

0,1 und 0,05 und 0,025 Proz. Chlorkalium ließ ein rasches Wachstum der Bohnenpflanzen zu, so daß dieselben bis fünfmal länger wurden als die Pflanzen in 1 Proz. Chlorkalium. Eine schädliche Wirkung war hier nicht zu erkennen.

In 5 Proz. Chlorkalium wuchsen Phaseolus-Keimlinge

nicht weiter, sondern starben binnen 2 Tagen ab; die Lösung trübte sich von Bakterien (!). Auch in 2 Proz. Chlorkalium wurden die Wurzeln schlaff und saugten nicht mehr, starben dann ab.

Man kann also wohl sagen, daß Chlorkalium von 0,5 Proz. an schädlich auf Keimlinge wirkt. 0,25 Proz. scheint nicht für alle Keimlinge schädlich zu sein.

1 Proz. Monokaliumphosphat schädigte Keimlinge von *Phaseolus multiflorus* binnen 8 Tagen nicht im Geringsten. Die Wurzelspitzen verlängerten sich, neue Seitenwurzeln kamen zum Vorschein, die oberirdischen Teile hatten sattgrünes Aussehen. Sogar in 2 Proz. Monokaliumphosphat war keine Schädigung innerhalb dieser Zeit zu bemerken. Nach weiteren 4 Tagen freilich schien bei 2 Proz. KH_2PO_4 das eine der beiden Laubblätter vertrocknen zu wollen; an beiden Blättern blieb der Entfaltungsvorgang etwas zurück. Das Wurzelsystem entwickelte sich aber dann noch 14 Tage lang sehr kräftig, so daß es nach dieser Zeit eine ungewöhnlich reiche Ausbildung zeigte, auch der oberirdische grüne Teil hatte sich nach dieser Zeit gut entwickelt.

Welcher Unterschied gegen Chlorkalium! Letzteres wirkt schon von 0,5 Proz. an schädlich. Da das Chlorkalium gern als Düngemittel (Carnallit, Sylvit, Kainit) gebraucht wird, dürfte hier Vorsicht geboten sein, daß es ja nicht in zu großer Konzentration zur Einwirkung gelange.

Notwendigkeit eines assimilierbaren Kaliumsalzes für Hefe.

Käufliche Preßhefe (aus Spatenbr. München) mit 0,33 g Tr.-S. pro Gramm Hefe wurde in 7 Proben zu je 1 g abgewogen. Die Proben wurden in folgende Nährlösungen gebracht:

1. 10 Proz. reiner Rohrzucker (groß kristallis. Saccharose von Kahlbaum) + 0,1 Proz. Mononatriumphosphat + 0,25 Proz. weinsaures Ammoniak + 0,05 Proz. Bittersalz + 1 g Hefe. In dieser vermutlich K-freien Nährlösung wuchs die Hefe unter Gärung bis zu einem gewissen Grade heran und setzte sich dann zu Boden. Nun wurde filtriert und die auf dem Filter liegende Hefe 48 Stunden lang in einem temperierten Zimmer trocknen gelassen (genau so und am selben Tisch wurden auch die übrigen Proben 2—7 behandelt). Das Gewicht der noch nicht lufttrocken gewordenen sondern mäßig feuchten Hefe betrug 0,82 g. Diese Hefe wurde nun von neuem in K-freie Nährlösung wie früher gebracht. Nach 48 Stunden wurde wieder filtriert, nun aber die auf dem Filter gesammelte Hefe bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Es ergab sich 0,20 g Trockensubstanz. Da schon die ursprüngliche Hefe eine Trockensubstanz von 0,32 g besaß, hat die Hefetrockensubstanz in der kalifreien sonst aber sehr günstig zusammengesetzten Nährlösung abgenommen. Es war offenbar durch Absterben von Hefezellen lösliche Trockensubstanz in die Lösung ausgetreten. Die gewonnene Hefe roch auch etwas käsig, was bei keiner der andern Hefen wahrgenommen werden konnte. Auch die erste Wägung, welche 0,82 g noch etwas feuchte Hefe ergab, weist auf ungünstige Wirkung des Kaliummangels hin; bei den folgenden Proben ergab diese Wägung meist ein größeres Gewicht.

2. Ebenso wie 1., aber mit Zusatz von 1 Proz. Chlorkalium. Gewicht der nach dem Absetzen vorhandenen Hefe 0,80 g. Gewicht der Trockensubstanz bei erneutem Ansatz ebensolcher Nähr- und Gärung nach Beendigung der Gärung 0,55 g. Die Hefe war also bis zum Schluß des zweiten Ansatzes beträchtlich vermehrt. Denn 0,55 g Trockensubstanz entsprechen ca. 1,6 g Hefe von dem Feuchtigkeitsgehalt der angewandten Preßhefe. 1 g Preßhefe war also auf 1,6 g gestiegen.

3. Wie 1. aber mit Zusatz von 0,5 Proz. Chlorkalium. Gewicht der Hefe nach dem ersten Ansatz 0,95 g. Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz 0,55 g. Die Hefemenge hatte sich also von 1 auf 1,6 g vermehrt.

4. Ebenso wie 1., aber mit 0,25 Proz. Chlorkalium. Gewicht der Hefe nach dem ersten Ansatz 0,95 g. Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz 0,55 g. Hefemenge also von 1 auf 1,6 g vermehrt.

5. Wie 1., aber mit 0,1 Proz. Chlorkalium. Gewicht der Hefe nach dem ersten Ansatz 0,95 g. Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz 0,55 g. Hefequantität also von 1 auf 1,6 g vermehrt.

6. Wie 1., aber mit 0,05 Proz. Chlorkalium. Gewicht der Hefe nach dem ersten Ansatz 1,10 g. Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz 0,60 g. Hefequantität also von 1 auf 1,8 g gestiegen.

7. Wie 1., aber mit 0,025 Proz. Chlorkalium. Gewicht der Hefe nach dem ersten Ansatz 1,25 g. Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz 0,83 g. Hefequantität also von 1 auf 2,49 g gestiegen.

Aus den angeführten Versuchen geht zweifellos hervor, daß die Hefe ohne Kalium nicht bestehen kann. Nach dem ersten Ansatz war das freilich noch nicht ersichtlich; vermutlich hatte der in der Hefe vorhandene Kaliumvorrat noch ausgereicht. Aber beim zweiten Ansatz hatte die nun in wirkliche Kaliumnot geratene Hefe nicht mehr die Kraft sich zu vermehren, trotz reichlicher sonstiger Nahrung, teilweise ging sie sogar zugrunde. Dieses Prinzip der wiederholten Züchtung in Nährlösung bei Abwesenheit eines bestimmten Mineralstoffes dürfte den so rasch wachsenden Pilzen immer eine kurze und klare Entscheidung darüber bringen, ob ein bestimmter Mineralstoff nötig ist oder nicht. Man ersieht aus obigen Zahlen, daß kein anderer Versuch auch nur annähernd so wenig Trockensubstanz nach dem zweiten Ansatz ergeben hat wie der kaliumfreie Versuch.

Was die Menge Chlorkalium anlangt, so erscheint auffallend, daß die Vermehrung der Hefe bei 0,025 Proz. KCl weit stärker war als bei den Versuchen mit mehr KCl. Woher das? (KCl kann schädlich wirken, siehe Keimlingsversuche).

Daß die Hefe in kaliumfreier Nährlösung sich nicht mehr vermehrt, scheint auf die Notwendigkeit des Kaliums bei Neubildung von Zellen hinzuweisen; es stimmt das auch überein mit der Beobachtung von Th. Weevers (a. a. O., p. 331), wonach das Kalium besonders in den Vegetationspunkten der Pflanzen anzutreffen ist.

Um das Kalium in der Hefe mikrochemisch nachzuweisen, wurde die in der Nährlösung mit 1 Proz. Chlorkalium gewachsene Hefe nach dem Trocknen in Kaliumkobaltnitritlösung gebracht, dann mit eiskaltem Wasser ausgewaschen. Es zeigte sich schwache Gelbfärbung, die aber nur an größeren Hefekonglomeraten zu sehen war. Auch mit drauffolgender Ammoniumsulfidbehandlung war nur an den Hefeanhäufungen Schwarzfärbung zu sehen, meist nicht an den einzelnen Hefezellen. Die Färbung war also zu schwach für mikrochemische Beobachtung. Nur wenige Hefezellen machten eine Ausnahme, indem sie auch einzeln liegend tiefschwarz erschienen. Es waren meist kleinere Hefezellen, welche die Tiefschwarzfärbung aufwiesen. Dieselben waren teils noch im Zusammenhang mit anderen (ausgewachsenen) Hefezellen, so daß sie als junge Sproßzellen der Bierhefe angesehen werden mußten. Es ist von Interesse und steht mit anderen Beobachtungen im Einklang, daß auch hier die Orte der Neubildung der vorwiegende Sitz des Kaliums sind. In jungen Hefezellen, die noch in lebhaftem Wachstum begriffen sind, findet man die intensivste Kaliumreaktion.

Welche Rolle das Kalium an den Orten der Neubildung und lebhafteren Wachstums junger Zellen spielt, ist nicht geklärt.

Bedeutung des Kaliums für die Pflanzen. Das Kalium gehört nach bisheriger Anschauung zu den für das Leben notwendigen Ele-

menten. Dem steht nur eine Angabe entgegen, nämlich, daß die Cyanophyceae kein Kalium in sich haben. Das ist aber von großer Wichtigkeit für die Abschätzung der Kalium-Bedeutung. Ist das wirklich wahr, so muß obiger Satz eingeschränkt werden und es ergeben sich daraus vielleicht Anhaltspunkte für die spezielle Bedeutung des Kaliums. Haben die Cyanophyceen irgend etwas Physiologisches an sich, was sie von den übrigen Pflanzen unterscheidet?

Zunächst die Tatsache der Kaliumabwesenheit. *Macallum* behauptet dasselbe, desgleichen *Weevers*. Letzterer gibt an (a. a. O., p. 304), daß er bei *Oscillaria species?* mit Natriumkobaltnitrit keine Kaliumreaktion erhalten habe. Er „sah niemals die Bildung der schwarzen Kobaltsulfidkörnchen in den Zellen selbst, obschon die Fäden sich etwas dunkler färbten.“ Allerdings an der Außenseite der Zellwandung fand er zuweilen schwarze Körner. Das kann von einer mangelhaften Entfernung des Natriumkobaltnitrites herrühren, welches natürlich mit Ammoniumsulfid ebenso gut einen schwarzen Niederschlag gibt wie das Kaliumkobaltnitrit. Das Ausbleiben der entschiedenen Kaliumreaktion bei *Oscillaria* mit dem Kobaltreagens beweist aber noch nicht die Abwesenheit des Kaliums. Sonst müßte ich ja auch für die von mir untersuchten *Spirogyren* (siehe oben) Kaliumabwesenheit annehmen, während doch andererseits erwiesen ist, daß die *Spirogyren* Kalium zu ihrem Leben brauchen.

Ich zog *Spirogyra majuscula* in folgenden Nährlösungen:

a) Calciumnitrat	0,1%	b) Calciumnitrat	0,1%
Chlorkalium	0,05%	Chlorkalium	0,00%
Magnesiumsulfat		Magnesiumsulfat	
(kristallisiert)	0,02%	(kristallisiert)	0,02%
Monokaliumphosphat	0,02%	Monokaliumphosphat	0,02%
Eisenchlorid	Spur	Eisenchlorid	Spur

Bei b) hörte die Kohlensäureassimilation bald auf; diese Algen entstärkten sich bei vollem Licht- und Kohlensäurezutritt binnen wenigen Tagen und zeigten nach einiger Zeit Hungererscheinungen, wie Schrumpfung der Chlorophyllbänder. Bei a) ging die Kohlensäureassimilation gut vor sich.

Als nun zu b) 0,1 Proz. oxymethylsulfonsaures Natron + 0,1 Proz. Dikaliphosphat gesetzt wurde, war binnen 3 Tagen reichlich Stärke vorhanden. Aus ersterem folgt die Notwendigkeit des Kaliums für das Leben der *Spirogyren*; sie gehen ein, wenn kein Kalium zugeführt wird; nur durch geeignete organische Nahrung kann in diesem Falle der Untergang hintangehalten werden.

Aus dem zweiten Teil des Versuches scheint hervorzugehen, daß das Kalium zur Umwandlung der Kohlensäure in CH_2O , also zum ersten Stadium der Kohlensäure-Assimilation nötig sei (siehe später).

Jedenfalls ist nur soviel klar, daß aus dem Ausbleiben der Kobaltreaktion nicht immer auf das Fehlen und somit auf die Entbehrlichkeit des Kaliums geschlossen werden darf.

Macallum sagt über die Funktion des Kaliums folgendes (a. a. O. p. 298): „Die landläufige Vorstellung ist, daß Kaliumsalze einen wichtigen Anteil haben an dem Zustandekommen des Turgors; wir würden daher erwarten, bei unseren Reaktionen einen deutlichen Niederschlag des Kaliumdoppelsalzes in der Vakuole zu finden, und das ist durchaus nicht der Fall. Ebenso wenig bei den normalen Zellen von *Allium Cepa* wie bei den mit 10 Proz. Saccharose plasmolysierten, wo die Vakuolen ganz gut zu sehen sind, finden wir den Niederschlag nicht in der Vakuole,

sondern stets im Cytoplasma, das die Vakuole umgibt. Ein einziges Mal sah ich auch einen schwachen Niederschlag in der Vakuole, eine Tatsache, die unter speziellen Umständen ganz gut vorkommen kann. Die Ursache dieses scheinbaren Widerspruchs ist nach meiner Ansicht dieselbe, die schon erörtert wurde (das verschieden leichte Eindringen des Reagens an verschiedenen Stellen und hier namentlich das Zuströmen der reagierenden Substanz nach den Orten des ersten Niederschlags. Dr. B.). Das Reagens dringt von außen in die Zellen ein und auf der Grenze von Vakuole und Cytoplasma erfolgt nicht nur der Niederschlag der Kaliumsalze aus der Peripherie der Vakuole, sondern aller darin befindlichen Salze, wie oben dargetan wurde; so wird eine ausschließliche Anwesenheit des Kaliums im Protoplasma vorgetauscht. Sehr deutlich ist dies beim Blumenstiel des *Narcissus poeticus*; wenn dieser durchgeschnitten wird, quillt reichlich ein Saft hervor, der hauptsächlich aus den Vakuolen des Parenchyms stammt, wie aus dem Schleim und den zahlreichen Raphiden hervorgeht, und der fast kein Plasma enthält. Dieser Saft zeigt eine intensive Kaliumreaktion, während man in den Durchschnitten des Stengelparenchyms starke Kaliumreaktion im Cytoplasma, keine in den Vakuolen findet.“

„*Spirogyra* bietet ebenfalls ein gutes Objekt zum Studium dieser Tatsache, weil hier die Bildung des Kaliumdoppelsalzes selbst zu beobachten ist. Legt man die Fäden in eine mehr verdünnte Lösung des Natriumkobaltnitrites, so erfolgt die Bildung des Kaliumdoppelsalzes langsamer und ist unter dem Mikroskope zu beobachten. Die Zellen werden zuerst schwach plasmolysiert; Kern, Vakuole und Cytoplasmafäden, die die Vakuole durchziehen, treten deutlicher hervor. Nun folgt die Bildung des Doppelsalzes an der Außenseite der Vakuole, gerade wo sich die Plasmafäden an das Chromatophor anlegen¹⁾. Hier, wo das Reagens zuerst eindringt, scheinen die Bedingungen zur Kristallbildung am günstigsten zu sein und erfolgt sie, während sie sonst ausbleibt.“ Die Folgerung *Macallums*, daß nur hier das Kalium vorkommt, eine Tatsache, die er mit der Beteiligung des Kaliums an den synthetischen Prozessen des Chromatophors in Zusammenhang bringt, scheint mir unrichtig. „Die Salze der Vakuole werden also im Cytoplasma niedergeschlagen und es ist deshalb die Frage, ob im Cytoplasma selbst Kaliumsalze vorkommen. Die Beantwortung dieser Frage ist nicht so ganz leicht, aber daß auch hier Kalium anwesend ist, scheint mir hervorzugehen aus der Betrachtung der Zellen von *Allium*, wo ich an ziemlich weit von der Vakuole entfernten hart an der Peripherie der Zellen liegenden Stellen des Cytoplasmas die Bildung der Doppelsalze auftreten sah. Ebenfalls sah ich dies im Tentakel von *Noctiluca miliaris*, der aus zähem Plasma besteht; will man dagegen einwenden, daß auch hier ganz winzige Vakuolen vorkommen können, so muß die Sache unentschieden bleiben. Ebenfalls weist der hohe K-Gehalt embryonaler Gewebe, die nur winzige Vakuolen und viel Plasma haben, auf die Anwesenheit im Cytoplasma hin. Die grünen Chromatophoren enthalten keine Kaliumsalze; wenigstens konnte ich sie bei *Mnium hornum*, *Marchantia polymorpha*, *Nitella* und *Bryopsis plumosa* nicht beobachten.“

Da das Leben der Zelle durch das Nitrit enthaltende und noch dazu sehr

¹⁾ Fügt man nach dem Auswaschen Ammoniumsulfid und Glyzerin hinzu, so liegen die schwarzen Körner erst hart am Chromatophor; später desorganisiert die Zelle und findet man sie regellos im Cytoplasma, mitten im zerstörten Chromatophor.

konzentrierte Kobaltreagens augenblicklich zerstört und damit der Zellsaft momentan in die verschiedensten Teile des Plasma einzudringen vermag, ist der mikrochemische Befund über Lokalisation des K recht wenig beweiskräftig. Die Quantität des K in der Hefenasche scheint aber auf Organkalium hinzuweisen.

Um die event. fördernde Einwirkung von Rubidium-, Cäsium-, Lithiumsalzen auf Hefe (Spatenbräupreßhefe) zu prüfen, wurden folgende Versuche gemacht:

Es wurde eine größere Menge von Gär- und Nährlösung zuerst nach folgendem Prozentsatz und von folgender Art hergestellt: 10 Proz. Rohrzucker (groß kristallisiert), 0,1 Proz. Ammonsulfat, 0,1 Proz. Monokaliumphosphat, 0,025 Proz. Magnesiumsulfat, Spur Chlorkalium wurden in Brunnenwasser gelöst. Die Lösung wurde in 5 Portionen à 100 ccm geteilt, mit je 1 g Preßhefe versetzt und dann a) mit 0,05 Proz. Rubidiumsulfat, b) 0,05 Proz. Caesiumsulfat, c) 0,05 Proz. Lithiumchlorid gemischt; Versuch e) blieb ohne weiteren Zusatz. Es standen also 5 Flaschen mit Gär- und Nährlösung zum Wachstumsversuche an Hefe auf, von denen jede mit einer andern Alkalisalzzumischung versehen war bis auf den Kontrollversuch e), der freiblieb von Rb-, Cs-, Li-Zusatz.

Versuch a) Rubidium-Versuch: Die Gärung trat normal ein. Nach dem Absitzen der Hefe ergab die Trockensubstanzbestimmung der Hefe 0,40 g.

Versuch b) Caesium-Versuch: Die Gärung verlief wie gewöhnlich; die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,41 g.

Versuch c) Lithiumchlorid-Versuch: Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach vollendeter Gärung und nach dem Absitzen der Hefe 0,31 g.

Versuch d) Lithiumsulfatversuch: Trockensubstanz nach vollendeter Gärung 0,26 g.

Versuch e) Kontrollversuch: Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach beendeter Gärung 0,35 g (ursprüngliche Trockensubstanz 0,30 g).

Da der Kontrollversuch keine nennenswerte Vermehrung der Trockensubstanz brachte (vielleicht infolge der ungünstigen Stickstoffnahrung Ammonsulfat), so war von den anderen auch nicht viel zu erwarten. Immerhin ist ersichtlich, daß Rubidiumsulfat und Cäsiumsulfat günstig gewirkt haben; sie beschleunigten die Neubildung von Hefetrockensubstanz.

Um günstigere Stickstoffquellen zu bieten, wurden nachfolgende 5 Versuche aufgestellt mit Asparagin 0,1 Proz., Pepton 0,025 Proz., Monokaliumphosphat 0,1 Proz., Magnesiumsulfat 0,025 Proz., Spur Chlorcalcium, alles in (hartem) Brunnenwasser gelöst; dazu Rb, Cs, Li in bestimmter Menge.

Versuch f) Rubidium-Versuch mit 0,05 Proz. Rubidiumsulfat: Die Gärung trat ein, nach 3 Tagen war die Hefe abgesetzt. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,66 g.

Versuch g) Caesium-Versuch mit 0,05 Proz. Caesiumsulfat: Nach 3 Tagen 0,61 g Trockensubstanz.

Versuch h) Lithium-Versuch mit 0,05 Proz. Lithiumchlorid: Nach 3 Tagen 0,37 g Trockensubstanz.

Versuch i) Lithium-Versuch mit 0,05 Proz. Lithiumsulfat: Nach 3 Tagen 0,35 g Trockensubstanz.

Versuch k) Kontrollversuch ohne weiteren Zusatz zur obigen Nähr- und Gärlösung: 0,56 g Trockensubstanz.

Das Rubidium- und Cäsiumsalz hatten also auch hier beschleunigend, d. h. Ausbeute erhöhend auf die Hefevermehrung gewirkt. Die beiden Lithiumsalze erwiesen sich als nicht nützlich, sondern eher schädlich.

Die beschleunigende Wirkung des Rubidiums und Cäsiums auf die Hefevermehrung ist eine sehr interessante Tatsache, zumal dieselbe keine vereinzelte nur auf diesen Pilz beschränkte Wahrnehmung ist. Man bemerkt vielmehr eine Beschleunigung des Wachs-

tums auch, wenn man Rubidiumsulfat oder Rubidiumchlorid zu dem Keimwasser bei Phanerogamenkeimlingen in geeignetem Prozentsatz hinzufügt. Zuviel schadet. Als geeignete Konzentration wurde bei Keimlingen noch 0,1 bis 0,2 Proz. erkannt.

Eine interessante, in der Literatur schon mehrfach erörterte Frage, zu der verschiedene Forscher verschiedene Stellung genommen haben und ich hier nur einen kleinen Beitrag liefern möchte, ist folgende¹⁾; sie betrifft eine fundamentale Sache, nämlich die Vertretbarkeit gewisser sonst unentbehrlicher Elemente durch andere. Die Erfahrung lehrt ja, daß die Pflanzen wie Tiere ganz bestimmte wenige Elemente zum Leben brauchen, alle anderen nicht verwenden können.

Kann das Kalium durch Rubidium vertreten werden, wie behauptet wurde?

Für Hefe konnte ich durch wiederholte kalifreie Züchtung nachweisen, daß dieselbe bald aufhört sich zu vermehren, wenn Kali mangelt.

Es wurden 6 Versuche angestellt (Verf. in Pflügers Archiv 1903, p. 145):

I. (zweimal, a und b.)		II. (zweimal, a und b.)	
Wasser, destilliertes	$\frac{1}{2}$ Liter	Wasser, destilliertes	$\frac{1}{2}$ Liter
Rohrzucker	25 g	Rohrzucker	25 g
Pepton	0,5 g	Pepton	0,5 g
Bittersalz	0,25 g	Bittersalz	0,25 g
Monokaliumphosphat	0,5 g	Rubidiumsulfat	0,5 g
Spur Eisenchlorid		Mononatriumphosphat	0,5 g
Spur Calciumchlorid		Spur Eisenchlorid	
Preßhefe	1 g	Spur Calciumchlorid	
Jedesmalige Versuchsdauer	40 Std.	Preßhefe	1 g
Temperatur	27.	Jedesmalige Versuchsdauer	40 Std.
		Temperatur	27.
III. (zweimal, a und b.)			
Wasser, destilliertes	$\frac{1}{2}$ Liter		
Rohrzucker	25 g		
Pepton	0,5 g		
Bittersalz	0,25 g		
Mononatriumphosphat	0,5 g		
Spur Eisenchlorid			
Spur Calciumchlorid			
Preßhefe	1 g		
Jedesmalige Versuchsdauer	40 Std.		
Temperatur	27.		

Nach Beendigung der ersten Aufzucht wurde die Trockensubstanz von Ia, IIa und IIIa bestimmt. Es ergab sich:

bei Ia	0,75 g	Trockensubstanz
bei IIa	0,75 g	„
bei IIIa	0,45 g	„

Die Versuche Ib, IIb und IIIb wurden nun nochmal mit frischen Lösungen I bzw. II und III angestellt; nach weiteren 40 Stunden wurde dann die Trockensubstanz von dieser zweiten Hefeaufzucht bestimmt. Es ergab sich:

¹⁾ Die Frage muß natürlich durch weitere Versuche, die bei Hefe noch mit verschiedenen andern Nährlösungen und unter verschiedenartigen Bedingungen anzustellen sind, ferner auch andere Pilze und auch grüne Pflanzen in Betracht ziehen müßten, noch besser aufgeklärt werden. Denn es liegen ja Forschungen von seiten gewichtiger Autoritäten vor, welche auf eine Ersetzbarkeit in manchen Fällen hinweisen. Man darf also jedenfalls nicht von einigen gegenteiligen Versuchen ausgehend auf die Unrichtigkeit aller anderen Beobachtungen schließen. Vielmehr ist abwartende Stellung am Platze.

bei Ib 1,21 g Trockensubstanz
 bei IIb 0,62 g „
 bei IIIb 0,24 g „

Somit ist klar, daß hier das Rubidiumsalz nicht für Kaliumsalze gesetzt werden kann bei der Hefernährung, denn die Hefemenge (auf Trockensubstanz berechnet) betrug nach der zweiten Züchtung bei Kaliummangel und Rubidiumanwesenheit nur die Hälfte von derjenigen, welche in normaler, kaliumhaltiger Nahrung sich gebildet hatte.

O. Loew und einige andere Forscher nehmen allerdings für einige Pilze auch jetzt noch an, daß das Kalium ersetzt werden könne. O. Loew sagt (Pflügers Archiv 1903. p. 335):

„Vor kurzem hat Bokorny die Ansicht geäußert, daß eine physiologische Vertretung eines metallischen Elements durch ein anderes niemals stattfinden könne. Dieser Schluß trifft in der Tat in den meisten Fällen zu, aber es existiert doch eine Ausnahme. Bei manchen niederen Pilzen ist — allerdings nur bei Anwesenheit guter organischer Nährstoffe — Kalium durch Rubidium ersetzbar. Die darauf bezüglichen Arbeiten von Winogradski, Benecke, Günther und mir lassen wohl keinen Zweifel mehr daran. Daß dieses nicht bei allen Pilzen möglich ist, scheint sonderbar, indessen gibt es nicht weniger sonderbare Fälle auch bei den Phanerogamen. So kann, wie Nobbe und ferner Leydhecker feststellten, Buchweizen bei Abwesenheit von Chloriden keinen Samen ausbilden, während doch andererseits für viele andere Pflanzen die völlige Entbehrlichkeit von Chloriden dargetan worden ist.“

Was die Blütenpflanzen anlangt, so liegen einige neuere Versuche über die Vertretbarkeit des Kalium durch Rubidium vor. O. Loew schreibt hierüber (Bull. Agr. Coll. Tokyo Imp. Univ. Vol. V. 1903):

„Versuche mit Buchweizen hatten mir früher gezeigt, daß eine physiologische Vertretung von Kalium durch das ihm so nahestehende Rubidium nicht möglich ist. Zu diesem Schlusse waren zwar schon vor mir Birner und Lucanus gekommen; allein ich konstatierte immerhin einen großen Unterschied zwischen der Wirkung von Rubidumnitrat und Rubidiumchlorid. Mit Nitrat ergaben sich pathologische Stärkanschoppungen, eine Verdickung und Torsion des Stengels, Sistierung des Längenwachstums, Einrollen und Fleischigwerden der Blätter und schließlich erfolgte der Tod, bevor eine Blüte entwickelt war. Wurde gleichzeitig ein Chlorid (Salmiak) zugesetzt oder Rubidium nicht als Nitrat, sondern als Chlorid verwendet, so streckten sich die Pflanzen und gelangten nach Erreichung einer weit bedeutenderen Höhe bis zur Blütenbildung, was deutlich für den Einfluß von Chloriden auf den Stärketransport spricht. Erst nach der Blütenbildung traten Hemmungserscheinungen ein, es fand eine Anhäufung von Zucker und Veränderungen des Chlorophylls statt und die Pflanzen verfielen einem langsamen Siechtum, ohne einen Samen produziert zu haben. Weiter gelangten Pflanzen, denen Kalium und Rubidium zugleich gegeben wurde, indem die Hälfte des in der Kontrollösung verwendeten Chlorkaliums durch Chlorrubidium ersetzt war. Indessen auch hier wurde die Höhe der Kontrollpflanzen nicht erreicht und kein reifer Same gebildet, die Pflanzen starben nach der Blütenperiode ab. Trotz der pathologischen Wirkungen ergab sich immerhin für das Rubidium ein physiologischer Nutzen, den das Natrium nicht besaß, denn die Pflanzen produzierten weit mehr Trockensubstanz, was vielleicht nur auf einer Unterstützung der Wirkung der im Samen gespeicherten Kaliumsalze beruhen mag. Von Interesse ist hier die Beobachtung von Molisch, daß Algen in einer Kulturlösung sich gar nicht entwickeln, wenn darin statt der Kaliumsalze Rubidiumsalze vorhanden sind. Ist es hier die Zellteilung oder die Assimilation des Kohlenstoffs, oder die Eiweißbildung, oder sind es diese drei wichtigsten Vorgänge zusammen, welche mit Rubidium statt des Kalium nicht ausgeführt werden können? Diese Frage könnten vielleicht Versuche mit Pilzen entscheiden.“

Versuche mit *Brassica chinensis*, ferner mit Gerste, ergaben, daß Rubidiumchlorid einen stimulierenden Einfluß auf das Wachstum (die Gewichtszunahme) der Pflanzen ausübe. „Für die Zwecke der Praxis ist jedoch eine Anwendung des Salzes ausgeschlossen, da dessen Preis ein zu hoher ist.“

Folgendes Kaliumsalz wird zu den Oxydationsgiften gerechnet; es ist ja auch in der Chemie wegen seiner Oxydationskraft bekannt und angewendet.

Kaliumchlorat (KClO_3) ist für Mikroorganismen verhältnismäßig wenig schädlich. In 0,1-proz. wässriger Lösung schädigt es zwar Algen und Pilze binnen 24 Stunden etwas; doch bleiben viele davon am Leben; auch bewegliche Infusorien werden nach dieser Zeit noch aufgefunden. Sogar nach weiteren 36 Stunden sind noch lebhaft bewegliche Infusorien und lebende Algenfäden da. O. Loew fand (Giftwirkungen, p. 37), daß Spirogyren in 0,01-proz. Lösung des Kaliumchlorates erst nach einer Reihe von Tagen absterben. Ich fand, daß Infusorien, Würmer u. dgl. sogar 3 volle Tage in der 0,01-proz. Lösung verbringen können, ohne in ihren Bewegungen gehemmt zu werden. Die Alge *Cladophora*, welche gleichzeitig anwesend war, starb; sie ist also empfindlicher gegen Kaliumchlorat als Infusorien. Überchlorsaures Kalium (KClO_4) richtet selbst in 0,1-proz. Lösung binnen 24 Stunden bei *Cladophora*, *Vaucheria*, Diatomeen (*Navicula*), *Paramecium* keinen merklichen Schaden an. Jodsaures Kalium ist aber für jene Organismen ein stärkeres Gift als Kaliumchlorat.

Für Hefe ist Kaliumchlorat, wie folgende Versuche zeigen, kein sehr erhebliches Gift.

Versuch a) Gute Gär- und Nährlösung (10 Proz. Rohrzucker + 0,5 Proz. Asparagin + 0,1 Proz. PO_4KH_2 + 0,03 Proz. Bittersalz + Spur Chlorcalcium) wurde mit Spur Hefe und mit 0,5 Proz. KClO_3 versetzt. Nach 4 Tagen erhebliche Pilzvegetation, die zum Teil aus absitzender Bierhefe bestand zum Teil aus anderer Hefe und aus Fadenpilzen.

Versuch b) Ebenso mit 0,2 Proz. KClO_3 . Nach 4 Tagen reichliche Pilzvegetation, die aus Bierhefe bestand, daneben auch aus Bakterien und anderen Hefearten.

Versuch c) Ebenso mit 0,1 Proz. KClO_3 . Nach 4 Tagen reichliche Pilzvegetation, starker Bodensatz, Flüssigkeit trübe, oben schwimmende Häutchen. Es schien hauptsächlich Hefe zu sein, die öfters zu Fäden ausgewachsen war.

Versuch d) Ebenso mit 0,05 Proz. KClO_3 . Nach 4 Tagen reichlicher Bodensatz von Pilzen, Flüssigkeit trübe von Pilzen. Die mikroskopische Untersuchung wies Bierhefe auf, die oft zu Fäden ausgewachsen war.

Also vermag 0,05 bis 0,5 Proz. chlorsaures Kalium das Wachstum der Hefe nicht zu verhindern.

Da das Kaliumchlorat verhältnismäßig schwach giftig für Pilze zu sein scheint, so wandte ich bei diesem Oxydationsgift zu folgenden quantitativen Versuchen 1-proz. Lösungen an:

10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 1-proz. Kaliumchloratlösung. Nach 24 Stunden ergab der Vermehrungsversuch positives Resultat.

10 g Preßhefe mit 50 ccm einer 1-proz. Kaliumchloratlösung. Nach 24 Stunden ergab der Vermehrungsversuch positives Resultat.

10 g Preßhefe mit 100 ccm einer 1-proz. Kaliumchloratlösung. Nach 24 Stunden waren noch einige sproßfähige Zellen da (Verf. in Ph. C. H. 47, 9).

Also genügt 1 g Kaliumchlorat noch nicht, um 10 g Hefe abzutöten. Das Kaliumchlorat ist also wirklich von relativ großer Unschädlichkeit. Es scheint mir, daß die Hefe auf dasselbe überhaupt nicht reagiert, sonst müßte bei obigen Versuchen eine schädliche Wirkung bemerkt worden sein.

Spaltpilzvegetationen werden erst durch 2-proz. Lösungen von Kaliumchlorat geschädigt. Sind die Lösungen verdünnter, so findet eine Reduktion zu KCl durch die fortlebenden Pilze statt (Binz), wenn gute Nährstoffe vorhanden sind. Aëroben vertragen bis zu 3 Proz. Nach Ma-

n a s s e i n werden Schimmelvegetationen sogar durch 7 Proz. Kaliumchlorat in der Nährlösung nicht geschädigt.

O. L o e w beobachtete, daß Buchweizenkeimlinge in Nährlösungen mit 0,01 Proz. Kaliumchlorat nach 3 Wochen unter Erbleichen der Blätter abstarben. Spirogyren starben in 0,01-proz. Lösung des Salzes nach einer Reihe von Tagen. Algen und höhere grüne Pflanzen scheinen demnach wesentlich empfindlicher zu sein. Vermutlich vermögen die Chlorophyllapparate eine Abspaltung des Sauerstoffes leichter zu bewirken als die nicht grünen Plasmaapparate.

Es gehört beim Kaliumchlorat (nach O. L o e w a. a. O., p. 17) überhaupt ein äußerer Anstoß dazu, um die oxydierende Wirkung auszulösen; „dieser Anstoß wird durch die energischen Schwingungen im lebenden Plasma gegeben.“ Zucker (Glykose) wird direkt von Kaliumchlorat nicht oxydiert. Wenn man aber Platinmohr dazu setzt, so beginnt sofort eine Übertragung von Sauerstoff auf den Zucker, es wird Kaliumchlorid gebildet, was mit Silbernitrat bald nachgewiesen werden kann.

K a l i u m c h l o r a t ist also meist weniger schädlich als andere Oxydationsgifte, wie z. B. Kaliumpermanganat, Halogene, Wasserstoffsuperoxyd.

Insbesondere die Hefe scheint gegen dieses Chlorat in hohem Maße unempfindlich zu sein; auch Spaltpilze schließen sich hier an.

Größere Empfindlichkeit trifft man bei grünen Pflanzen an, die sich ja in gar manchen Punkten anders verhalten wie Hefe und andere Pilze.

Wie diese merkwürdige Tatsache zu erklären sei, darüber sind vorläufig nur Vermutungen möglich. Vielleicht stiftet dieses Salz beim Assimilationsvorgang in Chlorophyllkörpern einen Schaden, der ja im wesentlichen ein Reduktionsvorgang ist. Es ist nicht unmöglich, daß das Kaliumchlorat diesem für die grüne Pflanze so wichtigen Reduktionsprozeß entgegen ist und hierdurch Schaden anrichtet.

A r s e n i g s a u r e s N a t r i u m ist nach K n o e s e l ziemlich schädlich für Hefe.

Die Gärung erlischt, wenn der Gärflüssigkeit 0,03 Proz. arsenigsaures Natrium zugesetzt wird, ebenso die Vermehrung.

Merkwürdigerweise tritt bei 0,03 Proz. arsenigsaurem Natron auch keine Inversion auf, ein überraschendes Resultat, da das Invertin viel widerstandsfähiger zu sein pflegt als das Gärplasma.

Abgetötet erschien die Hefe bei 0,04 Proz. arsenigsaurem Natron in der Gär- und Nährlüssigkeit.

Die Giftwirkung soll bei Kellertemperatur größer gewesen sein als bei gewöhnlicher Temperatur.

Die Kellerversuche wurden allerdings erst nach 8 Tagen untersucht, während die Versuche bei Zimmertemperatur schon nach 4 Tagen unterbrochen wurden. Darin liegt jedenfalls die Ursache des merkwürdigen Ergebnisses. Binnen 8 Tagen ist die Zerstörung natürlich größer als binnen 4 Tagen.

A r s e n s a u r e S a l z e sind fast unschädlich. Algen bleiben in 0,1 Proz. lebend. Auch niedere Pilze werden durch sie nicht geschädigt. Bakterien wachsen sogar bei Gegenwart von 1 Proz. arsensaurem Kali. Sproßpilze werden darin binnen 2 Tagen nicht getötet.

Die oxydierende Kraft der Arsensäure, die allenfalls Schaden verursachen könnte, scheint bei Einwirkung von arsensaurem Kali auf Hefe nicht zur Geltung zu kommen.

Tellurigs saures Kalium: Um mit 0,1-proz. Lösungen operieren zu können, wurde 0,1 g Tellurigsäureanhydrid¹⁾ mit Wasser angerieben, in 100 ccm destilliertes Wasser gebracht und nun vorsichtig mit schwacher Kalilauge versetzt unter Erwärmen, bis völlige Lösung eingetreten war. Zu der so erhaltenen Lösung wurde dann sehr verdünnte Schwefelsäure aus einer Bürette solange hinzutropfen gelassen, bis eben eine ganz schwache Trübung (von sich ausscheidender telluriger Säure) auftrat. Die Lösung reagierte dann noch sehr schwach alkalisch. Ganz zu neutralisieren ist nicht möglich, weil das tellurigs saure Kalium selbst schwach alkalisch reagiert. Darum wurde zur Vorprobe ein Versuch mit Wasser, dem eine Spur Kali bis zu der beobachteten alkalischen Reaktion beigegeben war, aufgestellt. Es zeigte sich, daß meine Algenkulturen davon nicht geschädigt wurden. Das Experiment mit der 0,1-proz. Lösung von tellurigs saurem Kalium ergab nun, daß die tellurige Säure auch in dieser Konzentration nur sehr wenig giftig ist. Nur eine (nicht näher bestimmte) Art von Spirogyren starb ab, die übrigen Arten von Spirogyra waren nach 8-tägiger Versuchsdauer noch am Leben und von tadellosem mikroskopischem Aussehen.

Eine Wiederholung dieses Versuches ergab ganz dasselbe Resultat.

Was die Zahl der Experimente anbelangt, die zur Gewinnung eines verlässigen Resultates nötig ist, so möge hier folgende Bemerkung Platz finden. Die Pflanzen und Tiere sind nicht bloß nach Arten, sondern auch individuell verschieden in ihrem Verhalten gegen Gifte. Es kommt daher bei allen toxikologischen Experimenten darauf an, eine größere Individuenzahl zu prüfen, damit ein Durchschnittsverhalten festgestellt werden kann. In dieser Hinsicht nun sind Versuche mit Spirogyren, Zygnemen, Diatomeen und Infusorien ganz besonders günstig; denn jede auch noch so kleine Menge Algen usw., die zum Versuche angewendet wird, enthält Tausende von Individuen, indem bei Spirogyren, Zygnemen und Diatomeen jede Zelle ein Individuum darstellt. Wenn auch bei Spirogyren und Zygnemen die Zellen in der Regel, bei Diatomeen häufig, zu Fäden zusammenhängen, so ist doch jede Zelle selbständig; es besteht völlige Gleichheit zwischen den Zellen eines Fadens, jede Zelle hat alle zum Leben nötigen Organe und kann, aus dem Verbande losgelöst, ein selbständiges Dasein führen. Ein Versuch mit den genannten Algen belehrt also über das Verhalten von Tausenden von Individuen.

Wenn nach dem Gesagten kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die tellurige Säure als Salz angewandt (wenigstens für niedere Organismen) ein nur sehr schwaches Gift oder unschädlich ist, so entsteht weiterhin die Frage, wie sich verwandte Stoffe in dieser Hinsicht verhalten. Tellursäure ist nach Knop für Maispflanzen unschädlich, wenn sie in der Menge von 0,05 g pro 1 l der Nährlösung zugesetzt wird. Da die Maispflanzen stark transpirieren, sammelt sich in denselben vermutlich bald eine Lösung von stärkerer Konzentration an als die angewandte.

Selenige und Selensäure dagegen sind nach demselben Autor stark giftig für Maispflanzen. 3 mg selenige Säure pro 1 kg Körpergewicht sind nach Chabrié und Lapique (Compt. rend. 110) beim Hunde tödlich, 0,2-proz. selenige Säure verhindert fast vollständig die Fäulnis der Fleischbrühe, geringere Mengen erfahren bald eine Reduktion zu Selen.

¹⁾ Tellurigsäureanhydrid ist in reinem Wasser nur spurweise auflöslich. Nur bei Zusatz von $\text{PO}_4\text{K}_2\text{H}$ löst sich etwas mehr auf (z. B. 1 : 5000).

Selenigsaures Kalium: Nach meinen eigenen Beobachtungen besitzt die selenige Säure, die mir im reinen Zustande von Prof. Muthmann übergeben wurde, erhebliche Giftigkeit nur in nicht neutralisierter Lösung. 0,1-proz. Lösung tötete Spirogyren und Zygnemen binnen 3 Stunden; ja schon nach einer halben Stunde zeigten sich solche Veränderungen, daß das gänzliche Absterben vorauszusehen war. Nach 3 Stunden war an allen Zellen der Turgor geschwunden, das Chlorophyllband war gelblich geworden und nicht mehr gezackt, der Kern trüb geworden usw. Die beigemischten Infusorien waren ebenfalls sämtlich abgestorben. In der abgestorbenen Algenmasse trat bei wochenlangem Stehen keine Fäulnis ein, was nie ausbleibt, wenn Gifte abwesend sind, weil die aus den abgestorbenen Zellen heraus diffundierenden Stoffe gute Nährstoffe für Bakterien sind. Also auch Bakterien werden durch 0,1-proz. freie selenige Säure vergiftet. In einer mit Kaligenau neutralisierten Lösung von 0,1-proz. seleniger Säure blieben die Algen 24 Stunden lang am Leben; nach 3 Tagen war Zygnema noch normal, Spirogyra zum Teil lebend, zum Teil abgestorben. Nach 5 Tagen trat Fäulnis in der Flüssigkeit ein. Neutralisierte selenige Säure (selenigsaures Kalium) ist also ein sehr schwaches Gift. (Verf. in Chem. Ztg. 17, 87.)

Tellursäure und tellursaures Kalium: (Siehe auch Verf. in Chem. Ztg. 1894 u. 89) Nachdem Knop die Unschädlichkeit der Tellursäure für Maispflanzen konstatiert hat, prüfte ich die Wirkung der freien Tellursäure und des tellursauen Kaliums auf niedere Pflanzen und Tiere. Das mir übergebene Tellursäurepräparat, von der Zusammensetzung $\text{H}_2\text{TO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, wurde zu 0,1 Proz. in Wasser gelöst, wodurch eine etwas opaleszierende, schwach sauer reagierende Flüssigkeit entstand. Die Lösung wurde in 2 Teile geteilt, in jede Hälfte wurden Algen verschiedener Art, wie *Spirogyra communis*, *Sp. nitida*, *Conferva*, *Pediastrum*, Diatomeen usw., ferner Infusorien, gebracht und mehrere Tage bei zerstreutem Tageslicht darin belassen. Nach 15 Stunden waren bei beiden Versuchen die Algen noch am Leben und von gesundem Aussehen, die Infusorien schwammen lustig umher; desgleichen nach 48 Stunden. Sogar nach 14 Tagen waren noch einige der Algenfäden am Leben, wiewohl sie in der ganzen Zeit ohne mineralische Nahrung, wie Phosphate, Kaliumverbindungen usw., geblieben waren (die Lösung enthielt nichts als Tellursäure). Freie Tellursäure kann also als unschädlich bezeichnet werden für niedere Pflanzen und Tiere.

Ähnlich verhält es sich mit tellursaurem Kalium: $\text{K}_2\text{TO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$. Die 0,1-proz. Lösung dieses Salzes reagiert etwas alkalisch; trotz dieses Umstandes blieben die Algen bei zwei gleichzeitig aufgestellten Lichtversuchen mehrere Tage am Leben, ja die Zellen zeigten starkes Wachstum und Stärkeverbrauch; noch nach 14 Tagen waren einige Fäden am Leben, die meisten freilich abgestorben (wohl infolge Hungers und der alkalischen Beschaffenheit der Lösung.)

Selen und Tellur gehören bekanntlich chemisch zur Gruppe des Schwefels, sind aber nach ihrem physikalischen Verhalten Halbmetalle.

Es zeigt sich auch physiologisch eine allerdings nur teilweise Übereinstimmung mit dem Schwefel. Denn schwefelsaure Salze sind ja auch unschädlich, während schweflige Säure und ihre Salze erheblich giftig sind.

Tellursaure Salze wurden bei vorstehenden Versuchen als unschädlich, dagegen tellurigsaures Kalium als manchmal schwach giftig erkannt.

Selenige Säure ist im freien Zustande sogar ein starkes Gift, als Kalisalz nur noch wenig schädlich.

Bei Schwefel ist der Unterschied zwischen der höheren und niederen Oxydationsstufe auch kein sehr erheblicher, wenigstens gegenüber niederen Tieren und Pflanzen.

Schwefligsaure Salze können nach O. Loew (Giftwirkungen 105) nur als äußerst schwache Gifte bezeichnet werden.

Gewöhnliche Wasserbakterien und Monadinen werden selbst durch 1-proz. Lösungen nicht im Geringsten geschädigt; selbst nach fünf Tagen merkt man keinen Einfluß auf ihre Bewegungsenergie.

Infusorien und Diatomeen sterben allerdings meist sehr bald in 1-proz. Lösungen, doch werden einige Arten derselben selbst nach fünf Tagen nicht getötet.

Spirogyren kränkeln in 1-proz. Lösungen erst nach einigen Tagen.

Bei Wirbeltieren dagegen müssen Sulfite als ziemlich starke Gifte bezeichnet werden, während Sulfate ungiftiger Metalle keinen Schaden tun.

Natriumsalze: Dinatriumphosphat, das bekanntlich alkalisch reagiert, scheint als 1-proz. Lösung für Infusorien nicht schädlich zu sein. Sogar 2,5-proz. Lösung des Dinatriumphosphates bewirkt zunächst kein Aufhören der Bewegung an den Infusorien, sondern eher eine Beschleunigung; die Tiere scheinen zuerst einen Bewegungsanreiz von dieser Lösung zu erhalten. Erst nach einer halben Stunde ließen viele Tiere Stillstand in der Bewegung oder langsam drehend zuckende Bewegungen erkennen.

Bei Anwendung von 2,5-proz. Dikaliumphosphat zeigen sich in wenigen Minuten Schrumpfungerscheinungen an vielen Infusorien, dann Stillstand der Bewegung. Die alkalische Reaktion des Dikaliumphosphates ist eben stärker, darum die größere Schädlichkeit; vielleicht ist auch die größere Wasseranziehungskraft Schuld an der ungünstigen Wirkung.

Für letzteres sprechen auch meine Beobachtungen mit 10- und 15-proz. Dinatriumphosphatlösung, ferner die Art des Absterbens, das von einer Schrumpfung des Körpers begleitet ist. Die alkalische Beschaffenheit des Salzes würde eher auf eine Verquellung hinwirken.

In 10-proz. Lösung von Dinatriumphosphat sterben Infusorien sogleich ab unter Zusammenschrumpfen ihres Leibes durch Wasserentzug. Kochsalzlösung von 10 Proz. hat dieselbe augenblickliche Wirkung; die Schrumpfung der Infusorienkörper schien mir eher noch stärker zu sein.

5-proz. Dinatriumphosphatlösung bewirkt zunächst ein langsames Schrumpfen der Infusorien; binnen 5 Minuten hört die Bewegung auf. Die Veränderung ist aber keine tödliche, denn bei Zugabe von Wasser quellen die Tierchen wieder auf und fangen dann an, lebhaft hin und her zu schwimmen.

In 1-proz. Lösung dieses Salzes zeigten die Infusorien binnen $\frac{1}{4}$ Stunde keine Veränderung. Sogar nach 24 Stunden waren noch lebende normal bewegliche Infusorien sichtbar; manche freilich scheinen abgestorben zu sein, was vermutlich auf die inzwischen eingetretene Verdunstung zurückzuführen war; denn die feuchte Kammer, in der das Präparat lag, hatte nicht gut geschlossen, man sah am Rand einen Verdunstungsrückstand.

Von diesen Beobachtungen an Infusorien ausgehend stellte ich, um die Schädlichkeitsgrenze und event. eine Reizung festzustellen, folgende Versuche mit Hefe an:

a) 100 ccm Gär- und Nährlösung (0,1 Proz. Asparagin, 0,025 Proz. Pepton, 10 Proz. Rohrzucker, Spur Chlorcalcium, 0,1 Proz. PO_4KH_2 , 0,03 Proz. Bittersalz) + 5 Proz. Dinatriumphosphat; 1 g Hefe.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach 3 Tagen (und erfolgtem Absitzen der Hefe) 0,50 g.

b) Ebenso, aber 2 Proz. Dinatriumphosphat. Die Trockensubstanzbestimmung nach 3 Tagen ergab 0,48 g.

c) Ebenso, aber 1 Proz. Dinatriumphosphat. Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach 3 Tagen 0,50 g.

d) Ebenso, aber 0,5 Proz. Dinatriumphosphat. Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach 3 Tagen 0,50 g.

e) Ebenso, aber kein Dinatriumphosphat. Die Trockensubstanzbestimmung ergab nach 3 Tagen 0,48 g.

Erhebliche Differenzen sind also nicht zu konstatieren. Das Dinatriumphosphat erwies sich bei Gaben von 0,5 bis 5 Proz. nicht als förderlich, aber auch in keinem Falle als schädlich. Es ist bemerkenswert, daß selbst 5-proz. Dinatriumphosphat nicht schadet, das doch eine stark alkalische Reaktion der Lösung bedingt.

Gegen Chlornatrium scheint die Hefe wenig empfindlich zu sein, wie die „Salzhefe“ Wehmers schließen läßt.

Ich stellte darüber folgende Versuche an:

a) Asparagin	0,5 %	b) Asparagin	0,5 %	c) Asparagin	0,5 %
Chlor-		Chlor-		Chlor-	
natrium	1 %	natrium	2 %	natrium	4 %
Zucker (Rohr-)	10 %	Zucker	10 %	Zucker	10 %
PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Hefe (von 0,3 g		Hefe	1 g	Hefe	1 g
Trockensubstanz) 1 g		Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm
(halb dest., halb					
Brunn.-)Wasser 100 ccm					
d) Asparagin	0,5 %	e) Asparagin	0,5 %		
Chlornatrium	0,5 %	Chlornatrium	0 %		
Zucker	10 %	Rohrzucker	10 %		
PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %		
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%		
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur		
Hefe	1 g	Hefe	1 g		
Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm		

Nach 3 Tagen (und Absitzen der Hefe) betrug die Trockensubstanz bei a) 0,48 g, b) 0,42 g, c) 0,30 g, d) 0,50 g, e) 0,50 g.

Das Chlornatrium wirkt also bei 0,5 Proz. Konzentration noch nicht hemmend auf die Vermehrung der Hefe ein, auch nicht in bemerkenswerter Weise bei 1 Proz. Hingegen hemmt 2 Proz., und bei 4 Proz. Chlornatrium in der Gär- und Nährlösung tritt zwar Gärung aber keine Vermehrung der Hefe ein.

Da bei 4 Proz. Alkaliphosphat (siehe PO_4KH_2) die Vermehrung der Hefe noch ungehindert von statten geht, ist dieses Resultat einigermaßen auffallend. Es scheint, daß Chloride weniger harmlos sind als andere Salze.

Um noch das Verhalten der Brom- und Jod-Alkalisalze zu prüfen, wurde

1. Obige Nähr- und Gärösung (ohne Kochsalz) mit a) 0,5 Proz. Bromkalium, b) 0,1 Proz. BrK, c) 0,05 Proz. BrK, d) 0,01 Proz. BrK versetzt und mit einer Spur gemischt;

2. dieselbe Lösung mit e) 0,5 Proz. JK, f) 0,1 Proz. JK, g) 0,05 Proz. JK, h) 0,01 Proz. JK versetzt und ebenfalls mit einer Spur Preßhefe gemischt.

Als Kontrolle diente ein Versuch ohne jeden BrK- oder JK-Zusatz.

Nach 3 Tagen zeigte sich bei 0,5 Proz. Bromkalium eine kräftige Bakterienvegetation, von welcher die Flüssigkeit trübe wurde, aber kein Hefewachstum. In 0,1 Proz. Bromkalium war ebenfalls Bakterientrübung eingetreten und zwar noch stärker als bei 0,5 Proz., daneben zeigten sich einige Hefesproßverbände, aber in verhältnismäßig geringer Anzahl. In 0,05 Proz. Bromkalium aber zeigte sich eine kräftige Hefevegetation, die hautbildend auftrat. Noch kräftiger war die Haut bei 0,01 Proz. Bromkalium; die Hefe war aber nicht zu Fäden ausgewachsen, Zellen höchstens etwas gestreckt.

In 0,5 Proz. Jodkalium-Lösung fand ich nach 3 Tagen Hefesproßverbände vor. Bakterien waren freilich daneben auch da. In 0,1 Proz. Jodkaliumlösung aber zeigte sich eine kräftige Haut von Hefezellen an der Oberfläche; in 0,05 Proz. und 0,01 Proz. JK ebenfalls, nur noch entsprechend stärker ausgebildet.

Somit ist Bromkalium etwas schädlicher für Hefe als Jodkalium (wenn man wie gewöhnlich nach Gewichtsprozenten mißt); in 0,5 Proz. haltender Gär- und Nährlösung wächst keine Hefe mehr, dafür aber Bakterien, während in 0,5 Proz. Jodkalium Hefe aufkommt, freilich neben Bakterien.

Im Ganzen kann man sagen, daß die Salze Bromkalium und Jodkalium keine starken Gifte für Hefe sind; beide unterdrücken von 0,1 Proz. an das Hefenwachstum nicht mehr gänzlich (Bromkalium mehr als Jodkalium); auffallend ist das Wachstum in Hautform bei Anwendung der Salze Bromkalium und Jodkalium.

Da freies Jod und Brom so außerordentlich schädlich sind, kann man aus den Versuchen entnehmen, daß eine Abspaltung dieser Stoffe durch Hefe und ihre Lebensprozesse nicht stattfindet. Die Elemente wirken ja noch bei Verdünnung 1:100 000 giftig.

Jod wird bei ja chemischen Reaktionen recht leicht aus den Salzen abgespalten, indem die (durch Dissoziation oder sonst) freigewordene Jodwasserstoffsäure sehr leicht der Oxydation anheimfällt und Jod freigibt. Jodkaliumlösungen werden bei der Aufbewahrung rot.

Die Hefe scheint aber eine Spaltung in den Komponenten und Oxydation der Jodwasserstoffsäure nicht zu bewirken.

Das Bromkalium freilich ist chemisch widerstandsfähiger, seine Säure (BrH) wird bei weitem nicht so leicht oxydiert.

Natriumkarbonat. Ich ließ 2,5-proz. Lösung von Na_2CO_3 , d. i. normales Na-Karbonat, auf meine Infusorien einwirken und bemerkte eine augenblickliche Abtötung, wenn die Vermischung des infusorienhaltigen Tropfens mit der alkalischen Lösung plötzlich geschah. Statt jedes Infusoriums war dann eine verquollene körnige Masse da.

Läßt man die Sodalösung langsam seitwärts unter dem Deckglas eintreten, so bemerkt man, daß die Infusorien möglichst rasch zurückweichen und eine sehr beträchtliche Steigerung in der Bewegung erfahren; sie eilen wie von einem heftigen Reiz angefacht äußerst lebhaft hin und her. Diejenigen aber, welche nicht rechtzeitig entkommen sind, sterben fast momentan ab und verquellen unmittelbar darauf zu einer formlosen körnigen Masse.

Hier ist also eine chemische Verbindung mit dem Plasmaeiweiß wohl anzunehmen; es bildet sich eine Natron-Eiweißverbindung, welche lösliche oder stark quellbare Beschaffenheit besitzt und im Überschuß der Sodalösung sich rasch auflöst. Von welcher Natur die übrigbleibenden unlöslichen Körnchen sind, wurde nicht festgestellt.

Die von O. Löw beobachteten Infusorien im Owens Lake müssen von

einer viel resistenteren Art gewesen sein, sonst wären sie nicht in dem 2,5 Proz. Natriumkarbonat haltigen Wasser fortgekommen.

Wir haben ja auch oben bei dem Versuch mit 1-proz. Natriumphosphatlösung gesehen, daß sogar Individuen derselben Art etwas verschieden sind.

Zwischen Organismen verschiedener Gattungen und Arten herrscht bekanntlich oft ein großer Unterschied hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Gifte.

Hefe vermehrt sich nicht erheblich, wenn der Natriumkarbonatgehalt (mit Kristallwasser) der Flüssigkeit 1 Proz. beträgt:

Versuch a)		Versuch b)	
Hefe	Spur	Hefe	Spur
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Kristallsoda	1 %	Kristallsoda	0,5 %
PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm

Nach 4 Tagen war in beiden Fällen starke Trübung der Flüssigkeit eingetreten. Die mikroskopische Untersuchung ergab aber, daß bei 1 Proz. Kristallsoda fast nur Bakterien gewachsen waren; bei 0,5 Proz. Soda ebenfalls, nur waren die Hefesproßverbände hier etwas häufiger. Somit ist 0,5- bis 1-proz. Kristallsoda für Hefe nicht gerade tödlich (binnen 4 Tagen) wenn auch die Vermehrungsfähigkeit stark beeinträchtigt wird.

Von Natriumbikarbonat (NaHCO_3 , auch saurem Natriumkarbonat) stellte ich mir zunächst eine 10-proz. Lösung her. Diese wurde dann zu gleichen Teilen mit einer Infusorien, Amöben und Algen enthaltenden Flüssigkeit gemischt, sodaß die Konzentration 5 Proz. NaHCO_3 entstand. Die sofortige mikroskopische Betrachtung ergab dann, daß keine beweglichen Zellen (Infusorien, Schwärmer . . .) mehr da waren. Die Spirogyren waren teils abgestorben, teils aber in normaler Plasmolyse begriffen. Nach 68 Stunden alles abgestorben.

Eine 10-proz. Lösung von NaHCO_3 reagiert deutlich alkalisch. Die alkalische Reaktion ist derart ausgeprägt bei 5—10 Proz. NaHCO_3 , daß die ungünstige Wirkung wohl auf Rechnung derselben gesetzt werden kann.

In 1 Proz. Natriumbikarbonat bemerkte ich zunächst keine Beeinflussung der vorhandenen Mikroorganismen (Spirogyren usw.). Nach 1 Stunde waren die Algen auch noch am Leben, die kleinen vorhandenen Wassertiere aber unbeweglich, während sie vorher in ungewöhnlicher Geschwindigkeit herumgerast waren.

Fluornatrium übt auf niedere Pilze eine hemmende Wirkung noch bei großer Verdünnung aus. Selbst 0,001 Proz. hemmt die Gärtätigkeit der Milchsäurebazillen. Freie Fluorwasserstoffsäure wirkt 10 bis 20mal stärker als Chlorwasserstoffsäure. Die fäulniswidrige Kraft des Fluornatriums (0,01 Proz.) wurde von Tappeiner beobachtet.

Weniger empfindlich ist die Sproßhefe, in dem 5,5 mg Fluorkalium pro 100 ccm Zuckerlösung sogar förderlich auf die Gärung wirken. Erst größere Mengen wirken hemmend; diese Wirkung wird aber bei Anwesenheit von Kalksalzen abgeschwächt, offenbar weil sich das schwerlösliche Fluorkalzium bildet (O. Loew, Giftwirkungen, p. 64).

Nach J. Effront hat das Fluorid bei der Gärung von reinem Zucker eine schädliche Einwirkung auf die Hefe, in einem Moste aus Malz ist das

gerade Gegenteil der Fall, indem hier die Fluoride das Wachstum der Hefezellen und ihre Gärkraft bedeutend begünstigen. Die Fluoride wirken schädlich auf schlecht ernährte und günstig auf reichlich ernährte Hefezellen; namentlich das Kaliumphosphat reguliert die Wirkung der Fluoride auf Hefe. Man muß die Fluoride und die Fluorwasserstoffsäure, die bei der Melassevergärung schon viele Verwendung gefunden hat, mit Vorsicht anwenden und darf gewisse Grenzen nicht überschreiten, da sonst gänzliche Stockung der Gärung eintreten kann. Allmählich freilich gewöhnt sich die Hefe bei diesem Verfahren an größere Mengen von Fluorid.

Bei obiger Angabe über die Empfindlichkeit der Sproßhefe gegen Fluornatrium werden Daten über das Mengenverhältnis von NaF zur Hefe vermißt. Denn die Versuchsergebnisse können sehr verschieden ausfallen, je nachdem zu dem Versuch nur eine Spur Hefe oder etwa 1—20 g Hefe zugesetzt wird. Von letzterer Hefemenge kann bei Einwirkung von Giften etwas intakt übrigbleiben, während der übrige Teil vergiftet wird. So scheint mir nun auch folgendes Resultat zu deuten sein, das ich erhielt:

Versuch 1.	Versuch 2.
20 g frische Preßhefe wurden mit 20 ccm einer 0,1-proz. Fluornatriumlösung übergossen und 24 Stunden stehen gelassen	20 g frische Preßhefe wurden mit 50 ccm einer 0,1-proz. Fluornatriumlösung übergossen und 24 Stunden stehen gelassen

Nachher waren bei beiden Versuchen noch gärungsfähige Zellen da, wie die darauffolgenden Überpflanzungsversuche auf gute Gär- und Nährlösung zeigten; das Gärvermögen war auch noch vorhanden.

Da nun 0,1 Proz. Fluornatrium echte Bierhefe nicht aufkommen läßt und offenbar tötet (siehe folgenden Versuch 4), so kann dieser Ausfall nicht anders aufgefaßt werden, als daß eben $0,001 \times 20 = 0,02$ g und $0,001 \times 50 = 0,05$ g Fluornatrium nicht ausreichen, um 20 g Preßhefe zu töten.

Um die Einwirkungsgrenze (Giftigkeitsgrenze) des Fluornatriums festzustellen, wurden noch folgende Versuche mit Bierhefe aufgestellt:

Versuch 3.	Versuch 4.	Versuch 5.
Asparagin 0,5 %	Asparagin 0,5 %	Asparagin 0,5 %
Fluornatrium 0,5 %	Fluornatrium 0,1 %	Fluornatrium 0,05 %
Zucker 10,0 %	Zucker 10,0 %	Zucker 10,0 %
PO_4KH_2 0,1 %	PO_4KH_2 0,1 %	usw. wie 3. u. 4.
Bittersalz 0,03 %	Bittersalz 0,03 %	
Chlorcalcium Spur	Chlorcalcium Spur	
Hefe Spur	Hefe Spur	
Wasser 100 g	Wasser 100 g	

Bei 0,5 Proz. Fluornatrium wuchs zunächst keine Vegetation. Erst nach 4 Tagen wurde etwas Absatz bemerkbar; es handelte sich dabei aber hauptsächlich um Bakterien, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte; dieselben bildeten schleimige Massen, in denen auch Hefezellen (anscheinend lebende) eingeschlossen waren. Richtige Gärung war nicht eingetreten. Geschmack der Flüssigkeit noch sehr süß. Die Hefe hatte sich jedenfalls nicht nennenswert vermehrt; es schien mir auch keine Bierhefe zu sein.

In der Lösung mit 0,1 Proz. Fluornatrium waren nach 4 Tagen lufthaltende schwimmende weiße Pilzröschen aufgetreten, die aus gegliederten und verzweigten Fäden bestanden. Gärungsgeruch war nicht vorhanden. Der süße Geschmack der Flüssigkeit war noch unverändert da. Es war also

keine Alkoholgärung und kein Wachstum der Bierhefe eingetreten.

Bei 0,05 Proz. Fluornatrium war eine reichliche Hefevervegetation nach 3 Tagen eingetreten, die teils als Trübung und Satz, teils als Haut auftrat. Gärungsgeruch nicht deutlich, die Hefe setzte sich auch nicht ab wie gewöhnliche Bierhefe nach der Gärung es tut; es schien eine andere Hefe zu sein.

Wir können also wohl sagen, daß nur gewisse (nicht Alkoholgärungserregende) Arten von Hefe bei Gegenwart von 0,5 Proz. oder auch nur 0,1 Proz. oder sogar 0,05 Proz. Fluornatrium weiter zu leben vermögen, nicht die Bierhefe; Vermehrung irgend einer Hefenart tritt bei 0,05 Proz. nicht ein, sondern nur Bakterienvermehrung; bei 0,1 Proz. wächst hauptsächlich ein fadenbildender Pilz; bei 0,05 eine andere hautbildende Sproßhefenart, nicht der Bierhefepilz.

Über andere Fluorsalze wurden von mir folgende Beobachtungen gemacht (Ph. C. J.).

Nach meinen Untersuchungen ist das Fluornatrium weniger schädlich für Fäulnisbakterien als das Fluorkalium. Denn in einer mit 0,02 Proz. Fluornatrium versetzten fäulnisfähigen Flüssigkeit trat nach Zusatz von etwas Bakterien und Hefe binnen 14 Tagen stinkende Fäulnis mit Grünlichfärbung ein, während eine gleiche Flüssigkeit mit 0,02 Proz. Fluorkalium hauptsächlich eine Hefevervegetation entwickelte. Nach 14 Tagen war in der Flüssigkeit viel Hefe und deutlicher Weingeistgeruch aufgetreten. Hingegen hinderte 0,1 Proz. Fluornatrium die Entwicklung jeglicher Pilzvegetation in einer $\frac{1}{2}$ -proz. Peptonlösung; nach 6 Tagen war trotz Zusatz einer Spur Bakterien und Hefe weder Spaltpilz- noch Hefevervegetation gewachsen.

Fluorammonium verhindert merkwürdiger Weise nicht einmal in der Konzentration 0,1 Proz. die Fäulnis. Eine damit versetzte Peptonlösung roch schon nach 3 Tagen nach Fäulnisprodukten und hatte in dem oberen Drittel grünliche Färbung (letztere bildet sich überhaupt stets von oben her aus). Nach 6 Tagen waren in der Flüssigkeit nur Bakterien, keine Hefe¹⁾. 0,02 Proz. Fluorammonium vermochte natürlich die Fäulnis noch weniger zu unterdrücken; nach wenigen Tagen war in der damit versetzten Peptonlösung kräftige Fäulnis eingetreten.

Bei Zusatz von 0,06 Proz. Fluorbaryum²⁾ trat in einer $\frac{1}{2}$ -proz. Peptonlösung binnen 4 Tagen Pilzvegetation ein, die größtenteils aus Bakterien bestand. Die Flüssigkeit blieb ungefärbt. Zusatz von 0,3 Proz. Fluorbaryum zur Peptonlösung hatte das Unterbleiben jeglicher Pilzvegetation zur Folge.

In einer mit 0,04 Proz. Aluminiumfluorid versetzten Peptonlösung kamen Spaltpilze zur Entwicklung, welche Häute an der Oberfläche bildeten. Hingegen unterblieb jede Pilzentwicklung in einer $\frac{1}{2}$ -proz. Peptonlösung, welche mit 0,1 Proz. Aluminiumfluorid versetzt war.

Eine 0,01 Proz. Fluorwasserstoff entsprechende, d. i. 0,03-proz. Auflösung von Fluorcalcium ließ bei Zusatz von $\frac{1}{2}$ Proz. Pepton mit etwas

¹⁾ Letztere war in minimaler Menge hier wie bei den anderen Versuchen zusammen mit einer Spur Bakterien absichtlich zugefügt worden.

²⁾ Die 0,06-proz. Lösung wurde hergestellt durch Zusatz von Barytwasser zur 0,01-proz. Flußsäurelösung bis zur Neutralisation.

Phosphat und Magnesiumsalz binnen 5 Tagen noch keine Spur von Fäulnis erkennen.

Desgleichen nicht eine ähnlich hergestellte Auflösung, welche statt Calcium- das Eisenfluorid enthielt; weder bei 0,06 Proz. noch bei 0,15 Proz. des Fluorides trat binnen 4 Tagen im Brütofen Fäulnis ein, während andere Peptonlösungen längst in Fäulnis übergegangen waren.

Auch Magnesiumfluorid wirkt der Fäulnis entgegen; denn in einer 0,05 Proz. Fluorwasserstoff entsprechenden, d. i. 0,1-proz. Auflösung von Magnesiumfluorid tritt bei Zusatz von $\frac{1}{2}$ Proz. Pepton und etwas Phosphat mit Magnesiumsalz keine Fäulnis ein; auch nicht bei 0,04 Proz. Fluor-magnesium¹⁾.

Die stärkere antiseptische Beschaffenheit der Fluoride des Magnesiums der Schwermetalle usw. hängt vielleicht mit der leichteren Spaltbarkeit dieser Verbindungen zusammen. Es entsteht hier leichter die so giftige freie Fluorwasserstoffsäure.

Indem sonach Fluorverbindungen für Fäulnispilze und ähnliche Mikroorganismen ziemlich giftig zu sein scheinen, werden sie in der Brauerei und Brennerei seit längerer Zeit quasi als Antiseptika gebraucht, um Bakterien und auch fremde Heferassen fernzuhalten. Von Effront wurde ein technisches Verfahren ausgearbeitet, das aber nicht ohne Widerspruch geblieben ist. Die Fluorverbindung (FH, FNa usw.) wird entweder zur Maische hinzugesetzt, oder die Hefe wird einer Vorbehandlung unterzogen; sie wird mit solchem Prozentsatz von Flußsäure oder Fluorsalzen eine gewisse Zeit lang zusammengebracht, daß die Gärung und das Wachstum während dieser Zeit unterdrückt und bei gleichzeitiger Anwesenheit starker und schwacher Hefezellen bzw. Heferassen die schwachen getötet werden. Sollen Hefen nur gereinigt, d. h. die darin enthaltenen fremden Fermente unschädlich gemacht werden, so läßt man die Hefe mit Wasser, welchem pro Liter 3—10 g Fluorsalz oder Flußsäure zugesetzt worden sind, etwa 24 Stunden lang in Berührung, wobei öfters umgerührt wird.

Unterschweifligsaures Natrium. Thioschwefelsaure Salze (Hyposulfite und Sulfite) können für niedere Organismen nur als äußerst schwache Gifte bezeichnet werden (O. Loew, Giftw., p. 105). Gewöhnliche Wasserbakterien und Monadiren werden selbst durch 1-proz. Lösungen nicht im geringsten geschädigt, selbst nach 5 Tagen merkt man keinen Einfluß auf ihre Bewegungsenergie. Infusorien und Diatomen sterben allerdings sehr bald in 1-proz. Lösungen, doch werden manche Arten derselben selbst nach 5 Tagen nicht getötet, wenn 1 pro mille Lösungen zur Anwendung gelangen. Spirogyren kränkeln in den 1-prozentigen Lösungen erst nach einigen Tagen, wobei das neutrale Natriumsulfit sich als schädlicher erweist als das Thiosulfat. Die Chlorophyllkörper ziehen ihre Zacken ein, der Kern die Plasmastränge, an denen er befestigt ist; das Cytoplasma kann aber noch mehrere Tage (bei 10—12°) intakt bleiben. Bei Anwendung von 1 pro mille Lösungen bemerkt man selbst nach 4 Tagen keine schädlichen Einwirkungen. Nur wenn die Algen längere Zeit bei höherer Temperatur (20—22°) gezüchtet wurden und im Zustand mangelhafter Ernährung sich befinden, sind sie sensibler. In Hyposulfitlösungen von 1 pro mille bleiben Neumatoden, Planarien und andere niedere Wassertiere am Leben.

¹⁾ Diese Lösungen, wie auch die des Aluminiumfluorides, wurden hergestellt durch Versetzen einer bestimmt prozentigen Flußsäure mit überschüssigem Hydroxyd und darauffolgende Verdünnung, sowie Filtration.

Für Hefe ist unterschwefligsaures Natrium ebenfalls kein starkes Gift, wie aus folgenden zwei Versuchen hervorgeht. Denn bei 0,5 wie auch bei 1 Proz. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ wuchs die Hefe. Immerhin zeigte sich auch ein ungünstiges Ergebnis, indem neben der Hefe zahlreiche Bakterien aufkamen, trotzdem durch den großen Zuckergehalt ein für die Bierhefe sehr günstiger Nährboden geschaffen war.

Versuch a)		Versuch b)	
Hefe	Spur	Hefe	Spur
Natriumthio-		Natriumthio-	
sulfat	0,5 %	sulfat	1 %
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %
PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm

Nach 4 Tagen war in beiden Fällen ein Bodensatz von Bierhefe da, bei 0,5 Proz. Natriumthiosulfat stärker als bei 1 Proz. Daneben hatten sich Bakterien eingefunden, welche die Flüssigkeit dauernd trüb erhielten und vermutlich an dem schwachen Schwefelwasserstoffgeruch schuld waren, die aus der Flüssigkeit entstieg.

Das Auftreten der Bakterien mag vielleicht zum Teil auf die alkalische Reaktionen des Salzes zurückzuführen sein; denn Bakterien lieben meist alkalische Nährsubstrate.

Calciumsalze, verglichen mit Strontiumsalzen: Der Ersatz von Calcium durch Strontium wurde früher für möglich gehalten, doch haben Versuche zunächst an Tieren gezeigt, daß dies nicht richtig sei. Weiske und Cremer kamen zu dem Ergebnis, daß die Knochen der Versuchstiere weich blieben, wenn statt Calciumsalzen Strontiumverbindungen dargereicht werden; dabei sind Strontiumsalze verhältnismäßig ungiftig für Tiere. Seeigeleier entwickeln sich nicht, wenn statt Calcium Strontium in der Lösung ist. Bei Algen (Spirogyren) stellte O. Low und nach ihm Molisch fest, daß Strontiumnitrat in der sonst vollen Nährlösung eine ungünstige Wirkung auf dieselben ausübt. Versuche mit Bohnenkeimlingen führten zu demselben Resultat. Suzuki stellte an Gerstenkeimlingen die Unersetzbarkeit des Calciums fest.

Welcher Art ist nun die ungünstige Einwirkung des Strontiums? Um das zu entscheiden, verbrachte O. Low Spirogyren direkt in einprozentige Lösungen von Calciumnitrat bzw. Strontiumnitrat, also in relativ starke Lösungen dieser Salze und ohne jeden sonstigen Zusatz von anderen Nährsalzen. Nach längerer Zeit zeigte sich, daß die Chlorophyllkörper bei den Strontiumalgen geschädigt waren; auch war der Stärkegehalt ein geringerer. In den Chlorstrontiumzellen machten sich außerdem häufig Kristallnadelausscheidungen geltend, die entweder büschelförmig oder warzenförmig angeordnet waren und öfters in eine Art Blase (den kontrahierten Tonoplasten?) lagen. Wahrscheinlich war es das Strontiumsalz einer der Oxalsäure nahe stehenden Säure (Weinsäure?). In den Chlorcalciumzellen konnten keinerlei Kristalle aufgefunden werden. Beim Übertragen der Strontiumzellen in eine normale Nährlösung fand (nach längerer Zeit) eine Regenerierung zu normalen Zellen nicht mehr statt. Die Chlorcalciumzellen bildeten während des Regenerationsversuches viel mehr Gasblasen am Licht als die Chlorstrontiumzellen; die Assimilation war also bei ersteren eine stärkere.

Auffällig ist, daß *Spirogyra* zellen verhältnismäßig lang in einprozentiger Chlorstrontium- und Chlorcalciumlösung fortleben können, ehe sich eine schädliche Wirkung dieses Salzes zeigt. Nur wenige Salze erreichen einen solchen Grad von Unschädlichkeit, denn bei gleicher Konzentration erweisen sich Natriumsalze und Kaliumsalze schon nach wenigen Tagen (für *Spirogyra*) schädlich, indem meist irreguläre Kontraktion des Protoplasmas erfolgt. Chlorcalcium ist das einzige Salz, das bei einer Konzentration von 1 Proz. die Algen monatelang intakt läßt.

Chlorstrontium wirkt allmählich schädlich, weil Zellkern und Protoplast wahrscheinlich aus Calciumverbindungen von Proteiden aufgebaut sind und somit durch Strontiumsalze keine Ernährung dieser Organe, sondern eher eine schädliche Beeinflussung stattfindet, vermutlich eine Depossedierung des Organcaleiums.

Manche niedere Algen freilich bedürfen, wie Molisch und Loew ungefähr gleichzeitig beobachtet haben, gar keinen Kalk, besitzen also kalkfreie Organe. Für diese ist dann neutrales oxalsaures Kali gar kein Gift und Fluornatrium ein sehr viel schwächeres als für höhere Pflanzen; ebenso sind für jene kalkfreien niederen Organismen Magnesiumsalze bei Ausschluß von Calciumsalzen nicht giftig, was bekanntlich bei höheren Pflanzen der Fall ist. Nach O. Loew bewirken die genannten für höhere Pflanzen giftigen Salze einen Austausch des Organkalkes gegen Kalium, Natrium, Magnesium, was natürlich eine Strukturstörung und Änderung der Imbibitionsfähigkeit, damit den Tod, zur Folge hat. Säuren und säureentziehende Salze wirken natürlich ebenfalls entkalkend, so das saure Kaliumphosphat; die schädliche Wirkung des letzteren tritt natürlich bei Gegenwart von Calciumsalzen nicht zutage. Hingegen beschleunigt saures Kaliumphosphat die Giftwirkung der Magnesiumsalze.

Auch die Hefe ist unter den Organismen genannt worden, die keinen Kalk bedürfen, also keinen Organkalk haben. O. Loew hat in einer Abhandlung über die Giftwirkung der Oxalsäure und ihrer Salze („Münch. med. Wochenschr.“, 1892, August) Versuche mit Schimmel-, Sproß- und Spaltpilzen erwähnt, welche die Ungiftigkeit der Oxalate für dieselben und ihre Bedürfnislosigkeit für Kalksalze ergeben haben sollen. Bierhefe, 24 Stunden lang in einer zweiprozentigen Lösung von Dikaliumoxalat belassen, rief nachher eine ebenso intensive Gärung hervor wie die nur in Wasser gewesene Kontrollprobe. Trotzdem scheint mir die Hefe Kalk zu bedürfen (siehe später).

Was die Widerstandskraft der Hefe gegen größere Mengen von Calcium- und Strontiumsalzen betrifft, so haben die Versuche eine merkwürdig große Resistenz der Hefe gegen diese ergeben.

Daß die Hefe manchmal relativ große Mengen von Salz erträgt, ist früher von verschiedenen Forschern beobachtet worden. So blieb die Salzhefe Wehmers in Lösungen mit 24-proz. Kochsalzgehalt (in Heringslake) wochen- und monatelang entwicklungsfähig, während *Lactomyces inflans caseigrana* Bocchicchio gesättigten Kochsalzlösungen nur 30 bis 40 Minuten widerstehen kann. Jene Salzhefe wurde bei weiterem Zusatz von 15 Proc. Kochsalz zur Nährlösung, also bei Sättigungskonzentration (39 Proz.), nur in der Entwicklung gehemmt. Nach C. J. Lintner kann man durch einen Zusatz von Kochsalz (5 Gramm Salz zu 10 Gramm abgenutzter, an Glykogen reicher Hefe von 25 Proz. Trockengehalt) erreichen, daß die Selbst-

gärung unterbleibt. Wenn wir annehmen, daß der Wassergehalt der 10 Gramm-Hefe 2,5 g Wasser betrug, dann ergibt sich eine gesättigte Kochsalzlösung mit großem Überschuß an ungelöstem Salz, da die Löslichkeit des Kochsalzes bei gewöhnlicher Temperatur nur etwa 36 Proz. beträgt. Also vermag Kochsalz bei Sättigungskonzentration die Selbstgärung zu hintertreiben. Da die Gärung sonst nicht so leicht unterdrückt wird als die eigentliche Lebenstätigkeit der Zelle, ist dieses Resultat einigermaßen im Widerspruche mit den obigen.

Ähnlich wie Kochsalz fand C. J. Lintner die Chloride des Calciums, Magnesiums, Aluminiums, ferner das Chlorid, Nitrat und Sulfat des Ammoniums (immer beim Vermischen von 5 g Salz mit 10 g glykogenreicher Hefe) nur als hemmend wirkend.

Ich selbst stellte folgende Versuche an:

Versuch 1 CaCl ₂ 1% 2 g Hefe	Versuch 2 CaCl ₂ 2% 2 g Hefe	Versuch 4 CaCl ₂ 5% 2 g Hefe	Versuch 4 CaCl ₂ 10% 2 g Hefe
Versuch 5 SrCl ₂ 1% 2 g Hefe	Versuch 6 SrCl ₂ 2% 2 g Hefe	Versuch 7 SrCl ₂ 5% 2 g Hefe	Versuch 8 SrCl ₂ 10% 2 g Hefe
Versuch 9 Ca(NO ₃) ₂ 1% 2 g Hefe	Versuch 10 Ca(NO ₃) ₂ 2% 2 g Hefe	Versuch 11 Ca(NO ₃) ₂ 5% 2 g Hefe	Versuch 12 Ca(NO ₃) ₂ 10% 2 g Hefe
Versuch 13 Sr(NO ₃) ₂ 1% 2 g Hefe	Versuch 14 Sr(NO ₃) ₂ 2% 2 g Hefe	Versuch 15 Sr(NO ₃) ₂ 5% 2 g Hefe	Versuch 16 Sr(NO ₃) ₂ 10% 2 g Hefe

Versuch 17 Kontrollversuch: Brunnenwasser und 2 g Hefe.

Die angewendete Lösung betrug überall etwa 10 Kzm., sodaß die Menge des Salzes ausreichte für sämtliche Hefenzellen, wenn etwa eine physiologische oder giftige Wirkung sich einstellte.

Nach 10 Tagen wurden die aufgestellten 17 Proben auf ihre Lebens- und Gärfähigkeit untersucht. Es wurden kleine Mengen (je eine Platinöse voll) herausgenommen und in gute Nährlösung (10 Kzm.) von der Zusammensetzung 0,05 Proz. PO₄KH₂ + 0,02 Proz. MgSO₄ + 0,3 Proz. Pepton + 10 Proz. Rohrzucker, alles in Brunnenwasser gelöst, verbracht. Binnen zwei Tagen zeigte sich bei Zimmertemperatur in jedem der vorhandenen Gläschen eine deutliche Hefenvegetation mit Gärung. Unter dem Mikroskop ließen sich überall zahlreiche Sproßverbände der Hefe nachweisen.

Also hatte keine der in Versuch 1 bis 17 angewandten Salzlösungen eine solche Wirkung geäußert, daß ein gänzliches Absterben der Hefe eintreten mußte. Die Hefe war lebend geblieben; ob alle Zellen, läßt sich natürlich aus den angeführten Experimenten nicht entnehmen. Ein Unterschied zwischen Calcium- und Strontiumsalz konnte bislang nicht wahrgenommen werden. Strontiumsalz ist also für Hefe nicht schädlich.

Bakterien waren ebenfalls in den genannten Lösungen von Calcium- und Strontiumsalzen lebend geblieben, wie aus den Versuchen auf Lebensfähigkeit der Hefe hervorging; es wuchsen neben den Hefensproßverbänden auch zahlreiche Bakterien. Auch ging die Hefe in den Calcium- und Strontiumsalzlösungen allmählich in Fäulnis über. Nur in den starken Lösungen von 10 Proz. und bei Strontiumsalz auch von 5 Proz. blieb die Fäulnis aus; es zeigte sich dafür ein kräftiger Geruch nach Selbstverdauung. Besonders deutlich und rein war der Geruch nach Verdauung bei dem Versuch 16 mit 10 Proz. Strontiumnitrat. Aber auch bei 5 Proz. Strontiumnitrat und bei

10 Proz. Calciumchlorid war er da, nicht aber bei 5 Proz. CaCl_2 . Die Salzlösung blieb hier 14 Tage lang ganz klar; es konnten sich offenbar infolge der schädlichen Einwirkung des Strontiumsalzes keine Bakterien auf Kosten der aus den Hefenzellen ausgetretenen Nährstoffe ansetzen. Auffallenderweise fand sich bei den 10-proz. Lösungen auf der klaren Salzlösung eine kräftige Bakterien- oder Schimmeldecke; letzterer Organismus, der Schimmel oder das Bakterium, verträgt also 10-proz. Lösung von Calcium- oder Strontiumchlorid bzw. -nitrat und wächst sogar in dieser starken Salzlösung. Angesichts dieser Tatsache wundert man sich nicht mehr darüber, daß viele höhere und niedere Pflanzen den Weg an den Meeresstrand und in das Meer mit seinen 3 Proz. Salz gefunden haben und sich dort dauernd festsetzen konnten.

Unentbehrlichkeit des Calciums für Hefe.

Bei folgenden Versuchen wurde, da das Wasser in Glasgefäßen allmählich Calcium aufnehmen kann, ein destilliertes Wasser benutzt, welches in Quarzgefäßen aufgefangen und aufbewahrt wurde. Als Nährstoffe wurden die reinsten im Handel erhältlichen Präparate benutzt.

Diese Vorsichtsmaßregeln sind sehr nötig, da das Kalkbedürfnis der Hefe möglicherweise geringer ist als das anderer Organismen und weil der Kalk eine häufig vorkommende Verunreinigung ist.

Trotzdem gelang der Nachweis der Unentbehrlichkeit des Kalkes nicht, solange Zucker als Kohlenstoffnahrung gewählt wurde. Vermutlich waren in demselben doch kleine Mengen von Kalk enthalten, was bei der Verwendung des Kalkes in der Zuckerfabrikation nicht unwahrscheinlich ist. Erst bei Anwendung von weinsaurem Ammon gelang der Beweis (Allg. Br. u. J.-Ztg. 1908, No. 19).

Bei der erheblichen wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung der Sache dürfte es am Platze sein, die betr. Versuche hier anzuführen.

I.

In Quarzgefäßen aufgefangenes destilliertes Wasser . . .	100,00 g
Rohrzucker (chemisch rein von Kahlbaum)	1,00 g
Asparagin	0,10 g
Monokaliumphosphat (Kahlbaum)	0,10 g
Calciumchlorid	keines
Bittersalz (Kahlbaum).	0,05 g
Eisenchlorid	Spur
Frische Hefe	1,00 g

II.

Wie I, aber nur Spur Hefe.

III.

In Quarzgefäßen aufgefangenes destilliertes Wasser . . .	100,00 g
Rohrzucker (chemisch rein von Kahlbaum)	1,00 g
Asparagin	0,10 g
Monokaliumphosphat	0,10 g
Calciumchlorid	0,05 g
Bittersalz	0,05 g
Eisenchlorid	Spur
Frische Hefe	1,00 g

IV.

Wie III, aber nur Spur Hefe.

Fig. 4.

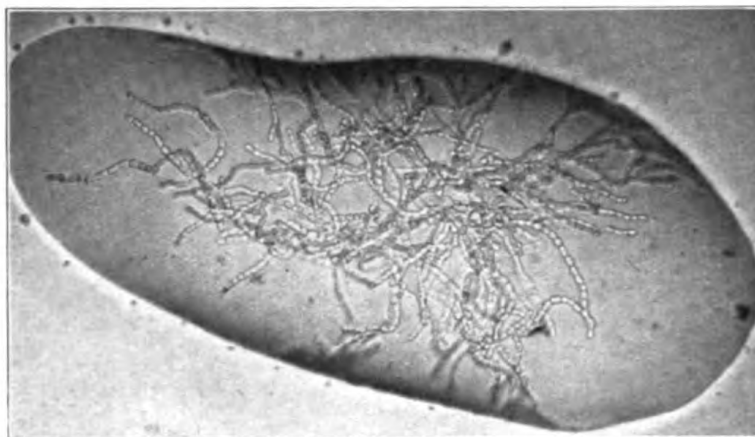


Fig 5.

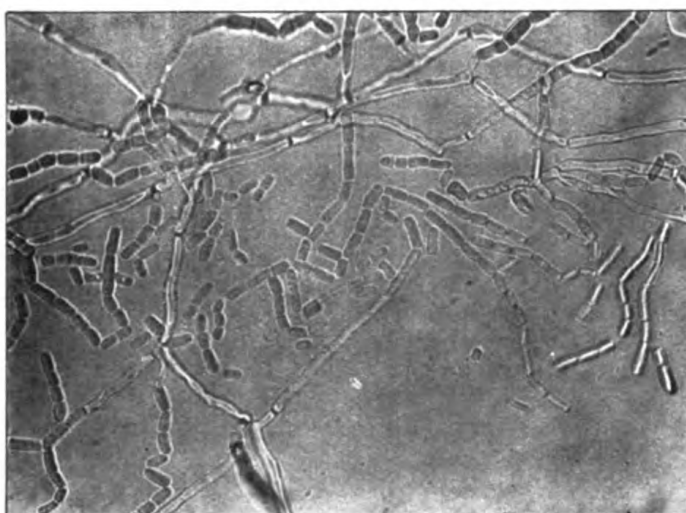
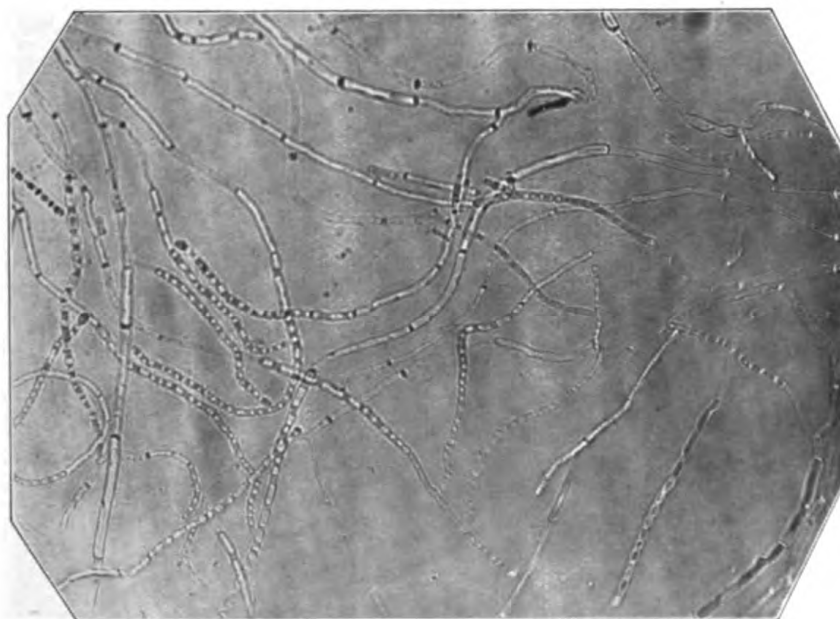


Fig. 6



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Diese in Aluminiumgefäßen aufgestellten Versuche ergaben bei völlig gleicher Behandlung keine nennenswerten Differenzen; auch dann nicht, als ich die Hefen der Versuche I und III auf einem Filter sammelte, mit kalkfreiem Wasser wusch und nun von neuem mit frisch bereiteter Nährlösung derselben Art ansetzte. Offenbar ist der in so großer Menge zugesetzte „chemisch reine“ Zucker doch nicht ganz kalkfrei gewesen, vielleicht auch das Asparagin nicht (Kaliphosphat und Bittersalz dürften wohl genügend rein gewesen sein.) Der Ausfall folgenden Versuches zeigt mir, daß es daran gelegen haben müsse.

V.

In Quarzgefäßen aufgefangenes destilliertes Wasser . . .	100,00 g
Weinsaures Ammon	0,20 g
Monokaliumphosphat	0,10 g
Calciumsalz	keines
Bittersalz	0,05 g
Eisenchlorid	Spur
Hefe	„

VI.

In Quarzgefäßen aufgefangenes destilliertes Wasser . . .	100,00 g
Weinsaures Ammon	0,20 g
Monokaliumphosphat	0,10 g
Calciumsulfat	0,10 g
Bittersalz	0,05 g
Eisenchlorid	Spur
Hefe	„

In diesen Versuchen ist, wie man sieht, weinsaures Ammon als Kohlenstoff und Stickstoffquelle zugleich vorhanden, der Zucker und das Asparagin sind weggelassen. Nun zeigte sich ein Unterschied. Nach 48-stündigem Stehen der Versuche bei 20 C. war im Versuch VI Hefe gewachsen, in Versuch V aber nicht. Also ist doch das Calcium nachweislich für Hefe ein Bedürfnis.

Auch nach den Erfahrungen der Praktiker, insbesondere der Bierbrauer, ist das Calcium nicht entbehrlich. Denn kalkarme Würzen und Maischen liefern eine sehr schlechte Vergärung. Eine Hefe, welche in kalkarmer Würze gezüchtet wird, entartet rasch, gibt insbesondere keinen Bruch mehr. Die Brauer helfen sich dann mit Zusatz von ein Paar Löffel ungebranntem Gips zum Maischwasser, etwa 10 g auf 1 Hektoliter Würze; dann gibt es hohe Kräusen, gute Vergärung, schönen Bruch, feste Satzhefe. Nach H. Seyffert konnte man in einer Petersburger Brauerei mit einer Reihe von Reinhefestämmen, welche aus Deutschland bezogen waren, durchaus keine entsprechenden Vergärungen erhalten; sie verfiel endlich, nach vergeblichem Suchen, auf den Gedanken, die Würze zu untersuchen, welche dann als zu wenig kalkhaltig erkannt wurde. Die darin gezüchteten Hefen verarmten immer mehr an Kalk. Sie waren geradezu hungrig nach Kalk und zogen davon selbst jene geringen Mengen an sich, welche ihnen das Wasser, in welchem sie gewaschen wurden, zu bieten vermochte. Ferner ist durch zahlreiche Aschenanalysen der Hefe nachgewiesen, daß die Asche derselben immer beträchtliche Mengen Kalk, nämlich 3 bis 7 Proz. CaO, enthält; von MgO 4 bis 7 Proz., K₂O 29 bis 38 Proz., P₂O₅ 50 bis 60 Proz. usw. Freilich kann auch das für physiologische

¹⁾ Die Gesamtasche beträgt bei Hefe 5 bis 11,5 Proz. der Trockensubstanz; bei Blütenpflanzen (landwirtschaftlichen hauptsächlich) wurde 1 bis 10 Proz. gefunden, in seltenen Fällen bis zu 30 Proz. der Trockensubstanz.

Zwecke entbehrliche Na_2O in der Hefenasche bis zu 2 Proz. und darüber vorkommen. Es ist deswegen durchaus ungewiß, wie viel von den 3 bis 7 Proz. CaO der Hefenasche physiologisch notwendig sei, ob also nicht ein gewisser Teil desselben entbehrlich und nur zufällig hineingeraten sei. Bei Blütenpflanzen findet sich sehr häufig in der Asche eine viel größere Menge der unentbehrlichen Elementarstoffe vor, als zu normalem Gedeihen notwendig ist. Diese Mehraufnahme ist durch irgendwelche Vorgänge in der Pflanze verursacht, welche wohl sicher zum Teil sich auch dann vollziehen, wenn etwa nur die gerade nötige Menge von Kalium zur Verfügung steht, und die unter Umständen augenscheinlich dahin führen, daß andere Alkalien oder vielleicht auch alkalische Erden in vermehrter Menge in die Pflanze aufgenommen werden. Die verschiedene Zusammensetzung der auf ungleichem Boden gewachsenen Pflanzen wurde zuerst von *Saussure* dargetan und dann durch zahlreiche Analysen festgestellt. Auch bei Wasserkulturen hat man diese Erfahrung gemacht. Vielfach, jedoch nicht immer, wird ein Element, wenn es reichlicher in dem Boden oder in der Nährlösung vorhanden ist, auch in größerer Menge in die Pflanze aufgenommen. Man hat z. B. gefunden, daß die Asche derselben Pflanzenart durchgehends wesentlich reicher an Calcium ist, wenn die Pflanze auf einem Kalkboden erwuchs. Beispielsweise enthielt die Asche der auf kalkreichem Boden erwachsenen Pflanzen bei *Brassica oleracea* 43,32 Proz. CaO , bei *Allium Porrum* 22,61 Proz., *Trifolium pratense* 43,32 Proz.; auf kalkarmem Boden 13,62, bzw. 11,41, bzw. 29,72 Proz. CaO . *E. Wolff* fand bei Wasserkulturen mit Hafer ein Zurückgehen des Kaligehaltes der Pflanze von 53,22 auf 24,40 Proz., als er, bei sonst gleichbleibender Zusammensetzung der Nährlösung, einen größeren Teil des Kalis durch Natron ersetzte; dabei war Natron in der kaliärmeren Pflanze reichlicher zu finden (22 Proz. gegen 4 Proz.!), zugleich machten sich auch bezüglich der anderen Aschenbestandteile Unterschiede geltend, und an Phosphorsäure waren z. B. bei dem höchsten Kaligehalt 21,67 Proz., beim geringsten Kaligehalt 17,45 Proz. vorhanden. Ersetzt man den Calciumgehalt der Nährlösung teilweise durch Magnesium, so ist die Asche der Pflanze magnesiumreicher und calciumärmer, was vielleicht damit zusammenhängt, daß im Stoffwechsel gebildete organische Säuren durch MgO auch neutralisiert werden können wie durch CaO . *Liebig* war freilich im Unrecht, als er eine weitgehende gegenseitige Vertretung der Basen postulierte, welche ihm wohl namentlich deswegen wahrscheinlich erschien, weil er geneigt war, in der Neutralisation von Säuren die einzige Rolle der Alkalien und alkalischen Erden zu sehen.

Übrigens werden oft auch ganz entbehrliche Bestandteile aufgenommen. Für sehr viele entbehrliche Stoffe ist bereits das Vorkommen in der Pflanze nachgewiesen worden, und nach den bisherigen Erfahrungen dürfte es gelingen, ein jedes Element in die Pflanze einzuführen, wenn es in geeigneter löslicher Verbindung dargeboten wird. Wenn aber von den einen entbehrlichen Stoffen nur sehr geringe Mengen in die Pflanze aufgenommen werden, während andere Stoffe, selbst wenn sie in sehr verdünnter Lösung geboten sind, sich in erheblichen Quantitäten ansammeln, so ist dieses Folge davon, daß wohl gewisse, aber nicht alle entbehrlichen Stoffe in der Pflanze ausgiebig in unlösliche oder nicht diosmierende Verbindungen übergeführt werden. In größerer Menge sammelt sich namentlich Silizium an, welches vielleicht keiner unter normalen Bedingungen erwachsenen Pflanze ganz fehlt und in manchen Pflanzen in sehr großen Quantitäten aufgehäuft ist. Einen Verbrauch, das ist eine Verarbeitung im Stoffwechsel, kann sehr wohl ein

an sich nötiger Stoff, sofern er der Pflanze geboten ist, erfahren. So können wir also aus dem Vorkommen des Calciums in der Hefenasche nicht ohne weiteres den Schluß ziehen, daß das Calcium für die Hefe notwendig sei; es ist der experimentelle Beweis zu erbringen, daß die Hefe ohne Calciumzufuhr nicht leben kann.

Derselbe wurde mit den obigen Experimenten versucht und kann wohl nicht geleugnet werden. Denn worauf soll sonst das Ausbleiben der Hefevervegetation in Versuch V zurückgeführt werden?

Eine andere Frage ist es, wozu der Kalk notwendig ist.

Bei grünen Pflanzen ist er wohl zur Bildung der Chlorophyllkörper nötig, wie z. B. meine Versuche mit Spirogyren gezeigt haben.

In den Calcium-freien Nährlösungen gingen die Chlorophyllbänder nach Breite, Dicke und Länge stark zurück, schrumpften also ein, indem die Zellen wuchsen, die Chlorophyllbänder aber wegen Mangel an Neubildung nicht folgen konnten (Pflügers Archiv, 1903, p. 144). Neuerdings wurde nun mit den reinsten Präparaten, die im Handel zu haben sind, nochmals ein Versuch an Spirogyren gemacht, und zwar abermals in Aluminiumbechern, da diese von allen jenen Verunreinigungen frei sind, welche bei Versuchen über die Mineralernährung der Pflanzen stören könnten. Da zeigte sich denn auch binnen kurzer Zeit ein prägnanter Unterschied.

Lösung A:		Lösung B:	
Wasser	100,00 g	Wasser	100,00 g
Rohrzucker (chem. rein)	1,00 g	Rohrzucker (chem. rein)	1,00 g
Asparagin	0,25 g	Asparagin	0,25 g
Monokaliumphosphat	0,05 g	Monokaliumphosphat	0,05 g
Magnesiumsulfat . .	0,05 g	Magnesiumsulfat . .	0,05 g
Calciumchlorid . . .	0,05 g	Calciumsalz	keines

Wie ersichtlich, sind relativ große Mengen von guten organischen Nährstoffen als Kohlenstoff- und Stickstoffquellen zugesetzt. Dadurch ist jedenfalls der rasch erfolgte Ausschlag im Sinne der Calciumunentbehrlichkeit mitbedingt. In jeder der Lösungen wurde eine kleine Menge Spirogyrafäden verbracht; dieselben waren eben im Freien eingesammelt worden und befanden sich in gutem Ernährungszustand; in den Chlorophyllbändern war reichlich Stärke. Schon nach 24 Stunden zeigte sich ein deutlicher Unterschied: die einen, nämlich die der calciumhaltigen Nährlösung, wuchsen rasch heran, hatten starken Turgor und dunkelgrüne Farbe; sie verblieben in derselben parallelen Lage, in der sie sich beim Hineinbringen in die Lösung befanden, der Fadenbündel nahm nur allmählich eine größere Längenausdehnung ein und krümmte sich entsprechend der Rundung des Aluminiumbechers. In der Lösung B aber gerieten die Fäden in Unordnung, verblaßten etwas und verloren an Turgor. Nach 48 Stunden zeigte die mikroskopische Untersuchung der Algen bei B völliges Absterben, die Stärke war noch unverändert erhalten; bei A waren alle Fäden durchaus lebend und entzückt. Die Asparaginer-nährung hatte offenbar einen enormen Verbrauch an Kohlenhydraten zur Folge, so daß trotz der reichlichen Zuckerzufuhr ein Einschmelzen der von Haus aus vorhandenen Stärkekörner erfolgte. Dabei nahmen die Zellen ein ungemein gesundes Aussehen an, die Chlorophyllbänder waren breit und gezackt. Da sich am dritten Tage bei dem Ca-haltigen Versuche etwas Schimmel einstellte, war eine Weiterführung des Versuches nicht möglich. Ohne Calcium findet also die Ernährung der Alge nicht statt, trotz Zufuhr von reichlicher und guter Stickstoff- und Kohlenstoffnahrung und Gegenwart von Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat.

Nach O. Loew ist der Kalk ein Bestandteil der Zellkerne höherer Pflanzen (siehe die Ausführungen bei oxalsaurem Kali, zu Beginn des Aufsatzes); daraus begreift sich wiederum die Notwendigkeit des Kalkes für höhere Pflanzen.

Die Hefe hat aber weder Chlorophyllapparate noch ist oxalsaures Kali für sie giftig. Demnach scheint der Kalk hier nicht als Organkalk vorhanden zu sein.

Vielleicht ist einer der Stoffwechselvorgänge von der Anwesenheit des Kalkes abhängig. Darüber können erst weitere Versuche Aufschluß geben.

Von Interesse dürfte hier auch die Meinung Lafars, des Herausgebers der technischen Mykologie, sein (II. Bd. p. 530):

Man wird den Satz von der Entbehrlichkeit des Calcium dahin abändern müssen, daß man, solange es sich nur um bloßes Hefenwachstum handelt¹⁾, den Kalk zwar als entbehrlichen Nährstoff ansieht, daß man aber dieses Element zugleich als einen unerläßlichen Reizstoff oder Hilfsstoff gelten läßt, sobald auf die Gärtätigkeit der Hefen das Hauptgewicht gelegt wird. Es ist noch unbekannt und würde ein Gegenstand sehr erwünschter und voraussichtlich nicht undankbarer Forschung sein, die Rolle klar zu legen, welche der Kalk hierbei spielt. Vielleicht versieht er die Aufgabe, die giftige Oxalsäure zu binden und unschädlich zu machen, welche als gemeines und in großen Mengen auftretendes Endprodukt des Stoffwechsels bei vielen Pilzen, so z. B. bei *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Mucor Mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Phycomyces nitens*, *Peziza Fuckeliana* u. a. durch C. Wehmer nachgewiesen worden ist und bei diesen allen vielleicht durch das Magnesium allein unschädlich gemacht werden kann, bei der Hefe indessen, bei welcher sie infolge der hier viel heftigeren Gärtätigkeit und Stoffumsetzung in viel größeren Mengen entstehen mag, mit jener Base allein nicht mehr das Auslangen findet. Eine sorgfältigere (aber soviel mir bekannt, bisher noch nicht unternommene) Untersuchung über das allmähliche Anwachsen der Oxalsäure während der Gärung der Bierwürze und die Feststellung der Art der Base (bzw. der Basen), an welche diese Säure gebunden ist, wird uns hoffentlich in der Beantwortung der Frage nach der Bedeutsamkeit des Kalkes für die Hefe um einen Schritt näher bringen.

Magnesium: Das Magnesium ist für Hefe unentbehrlich. Magnesiumsalze müssen geboten werden. Ich fand bei meinen früheren Versuchen Folgendes (Pfl. Arch. Bd. 97. p. 139):

Versuch I.		Versuch II.	
Wasser (aq. dest.)	500 g	Wasser (aq. dest.)	500 g
Pepton	0,5 g	Pepton	0,5 g
Rohrzucker	5 g	Rohrzucker	5 g
Monokaliphosphat	0,5 g	Monokaliphosphat	0,5 g
Calciumchlorid	0,25 g	Calciumchlorid	0,0 g
Bittersalz	0,25 g	Bittersalz	0,25 g
Eisenchlorid	Spur	Eisenchlorid	Spur
		Chlorkalium	0,25 g
Hefe (von 0,32 g Trocken-		Hefe (von 0,32 g Trocken-	
substanz)	1 g	substanz)	1 g
Nach 45-stündigem Stehen bei		Nach 45-stündigem Stehen bei	
27° C wurde die Hefe-		27° C wurde die Hefe-	
trockensubstanz bestimmt		trockensubstanz bestimmt	
(ursprüngl. Trockensubstanz			
= 0,32 g)			
Versuch III.			
Wasser (aq. dest.)	500 g		
Pepton	0,5 g		
Rohrzucker	5 g		
Monokaliphosphat	0,5 g		
Calciumchlorid	0,25 g		
Kaliumsulfat	0,25 g		

¹⁾ Nach meinen Versuchen ist Kalk auch für Hefewachstum.

Kein Magnesiumsalz

Eisenchlorid Spur

Hefe 1 g

Nach 45-stündigem Stehen bei 27° C Hefetrockensubstanz bestimmt.

Versuch I ergab 0,44 g, Versuch II 0,42 g, Versuch III 0,32 g. Der Magnesium-freie Versuch hatte also keine nennenswerten Trockensubstantvermehrung aufzuweisen. Warum der Ausfall des Calcium-Zusatzes bei Versuch II nicht geschadet hat, darüber siehe bei Ca-Versuchen.

Über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit bezw. den Nutzen verschiedener Konzentrationen des Magnesiumsalzes wurden von mir neuerdings folgende Experimente angestellt:

- | | | | | | |
|---------------------------------|-------|---------------------|----|---------------------|------|
| a) Magnesium-sulfat | 2% | b) Magnesium-sulfat | 1% | c) Magnesium-sulfat | 0,5% |
| Asparagin | 0,5% | sonst wie a) | | sonst wie a) | |
| Rohrzucker | 10% | | | | |
| KH ₂ PO ₄ | 0,1% | | | | |
| Calciumchlorid | Spur | | | | |
| Preßhefe | 1 g | | | | |
| Wasser | 100 g | | | | |
-
- | | | | |
|---------------------|------|---------------------|-------|
| d) Magnesium-sulfat | 0,1% | e) Magnesium-sulfat | 0,03% |
| sonst wie a) | | sonst wie a) | |

Nach 3 Tagen, als die Hefe abgesetzt war, ergab die Trockensubstanzbestimmung bei a) 0,65 g, b) 0,65 g, c) 0,60 g, d) 0,60 g, e) 0,60 g.

Demnach ist selbst 2 Proz. Magnesiumsulfat nicht schädlich für Hefe, während bekanntlich bei Phanerogamen Magnesiumsalze in größerer Menge dargeboten (bei zu geringer Calciumzufuhr namentlich) oft Schaden tun (der „Kalkfaktor“ ist verschieden je nach Pfl. Art).

Zur normalen Ernährung der Hefe ist schon 0,03 Proz. Magnesiumsulfat ausreichend. 0,1 Proz. Magnesiumsulfat bringt nicht mehr Trockensubstanz ein als 0,03, und 0,5 Proz. wiederum nicht. Alles das bei Anwesenheit von nur spurweisen Mengen von Calciumsalz.

Es scheint mit der Nützlichkeit des Mg bei Hefe anders zu stehen wie bei manchen anderen Organismen, namentlich unseren Kulturpflanzen. Diesen kommt es auf das Verhältnis des Kalkes zur Magnesia an, während dies bei Hefe ganz gleichgültig ist. Der „Kalkfaktor“ wurde freilich als sehr wechselnd erkannt. Man versteht dabei unter Kalkfaktor das günstigste Verhältnis zwischen Magnesia und Kalk. Beim Überschreiten dieses für jede Pflanzenart spezifischen Verhältnisses nach der einen oder anderen Richtung hin ist Ertragsminderung die Folge (O. Loew, landw. Jahrb. 1912.).

Bei Weizen z. B. fand D. W. May in Washington, der auf Loew's Anregung hin die Versuche machte, daß das Verhältnis MgO : CaO = 4 : 5 am günstigsten sei; unter 8 Versuchen zeigte dieser die weitaus günstigste Entwicklung. Bei Hafer ist es ähnlich. Bei einem anderen Versuch, in welchem Kalk und Magnesia als Karbonate angewandt wurden, ergab sich ein etwas anderes Resultat, was aber nur darauf hinweist, daß der Verteilungs- und Löslichkeitsgrad der gebotenen Nährstoffe außerordentlich wichtig und mitbestimmend ist. Beide Karbonate waren als Niederschläge dargeboten worden (aus Salzlösungen). Magnesiumkarbonat (basisches) wird dabei in weit feinerer Verteilung erhalten als Calciumkarbonat. Da infolgedessen von dem Calciumkarbonat geringere Mengen in Lösung gehen und zur Aktion

gelangen, so ist eine Steigerung der zugesetzten Quantität nötig. Viel weniger löslich als die chemisch ausgefällte kohlensaure Magnesia ist natürlich der gepulverte Magnesit. Daher ist bei ersterer auch die Giftwirkung größer, die stets sich zeigt, wo das Kalkquantum zu gering ist. Gips ist direkt und relativ leichter löslich (1 : 400). Er beseitigt, wie May gezeigt hat, die Giftwirkung der kohlensauren Magnesia leichter als eine ebenso große Menge kohlensauren Kalkes.

Zu viel oder ausschließlich Magnesia wirkt bei den genannten Blütenpflanzen direkt giftig, zu wenig entwicklungshemmend; zu wenig Kalk bewirkt Hungererscheinungen, zu große Kalkmenge Hemmung des Wachstums.

Daß zu viel Kalk schädlich sei, geht z. B. aus der in der Praxis gemachten Beobachtung von Ulbricht hervor, wonach bei übermäßig reicher Verwendung von Weißkalk (2000 kg per Morgen) eine Verzögerung des Ausreifens der Haferpflanze erfolgt, während bei gleichstarker Düngung mit magnesiahaltigem Graukalk die Hemmung viel weniger zu bemerken war. Andererseits wirkte kohlensaure Magnesia sehr giftig auf Hafer.

Ich entnehme den interessanten Ausführungen O. Loews noch folgendes:

Die relativen Mengen und die Feinheit der Teilchen, wovon die Löslichkeit abhängt, sind natürlich von bedeutendem Einfluß. Künstlich dargestellte kohlensaure Magnesia sollte in der Praxis ebensowenig verwendet werden wie gebrannter Magnesit. Da Kalk allein oder Magnesia allein schädlich wirkten, muß man schließen, daß jener Boden bereits ein für Hafer annähernd richtiges Verhältnis von Kalk und Magnesia besaß. Wahrscheinlich wäre das beste Resultat für Hafer erhalten worden, wenn man den Gehalt an Magnesia und Kalk im Boden so reguliert hätte, daß Kalk nur in geringem Überschusse über die Magnesia vorhanden gewesen wäre. Selbstverständlich spielen auch die absoluten Mengen beider Basen im Prozentgehalt des Bodens eine bedeutende Rolle; ferner die Empfindlichkeit der Pflanzen.

Nach den Beobachtungen Heinrichs wirkt kohlensaurer Kalk auf die Lupine schon schädlich ein (Seradella ist nach B. Schultz ebenso empfindlich), wenn er in einer Menge von 0,46 Proz. im Boden vorhanden ist; noch schädlicher wirkt aber kohlensaure Magnesia, von der 0,5 Proz. die Pflanzen gar nicht zur Entwicklung kommen lassen. Am wenigsten schädlich wirkt auf Lupinen der schwefelsaure Kalk (Gips). Kainit oder Kaliumnitrat können die schädlichen Wirkungen des kohlensauren Kalkes mildern, aber nicht aufheben. Während bei diesen Versuchen mäßiger Gipszusatz am wenigsten schädlich wirkte, verursachte der Gips von 0,5 Proz. an eine Abnahme des Ernteertrages der gelben Lupinen um 36 Proz. Ulbricht beobachtete aber bei Zusatz von nur 0,011 Proz. Gips einen Gewinn von 10,6 Proz. Beim Klee betrug der Gewinn 1,5, beim Buchweizen 21,5 Proz. Dieser Forscher beobachtete eine Minderung des Ertrages bei der gelben Lupine bei Zufuhr von 1000 kg gebrannten Kalkes per Morgen („Landw. Vers.-Stat. Bd. 52). Eine gelegentlich aufgetauchte Ansicht, wonach kohlensaure Magnesia den Kalk in seiner Wirkung fast völlig zu ersetzen vermag und der dolomitische Mergel zum mindesten gleichwertig mit dem reinen Kalkmergel sei, ist jedenfalls irrtümlich. Gerade das Gegenteil haben die meisten Beobachter gefunden. Wo Graukalk (Dolomit) sich günstig erweist, da ist gewiß Weißkalk weniger günstig und umgekehrt, je nach dem Boden. O. Loew führt folgendes Beispiel an: In Tennessee haben Dolomitböden eine große Ausdehnung, sie besitzen an sich nur geringe Fruchtbarkeit, werden aber durch geeignete Düngung sehr fruchtbar. Reiner Kalksteinzusatz hat sich dort als sehr vorteilhaft erwiesen, dolomitischer Kalkstein als schädlich. M. Vacher (J. C. Agr. Ch. 1900) hat einen durch zu starke Kalkdüngung unfruchtbar gewordenen Boden durch Superphosphat und Chilisalpeter wieder ertragsfähig zu machen versucht; aber vergeblich. Der Mißerfolg dieses Versuches, Bodenfehler zu korrigieren, erklärt sich nach O. Loew aus dem Mangel der Magnesia. Mit Kompost und Stalldünger gelang die Heilung! Damit wurde eben unbewußt eine gewisse Menge Magnesia in leichtlöslicher Form dargeboten, genug, um den hemmenden Einfluß des großen Kalküberschusses bis zu einem gewissen Grad zu überwinden.

Über das Mineralstoffbedürfnis einiger Kulturpflanzen berichtete ferner E. Godlewski folgendes: „Die Kalkung von Parzellen hat auf den Ertrag der Kartoffel-

ernte wie auf die Qualität einen ungünstigen Einfluß geübt. Die ungekalkten Parzellen haben auf allen vier Abteilungen den höchsten und stärkereichsten Ertrag geliefert.“ Die Kalkung betrug 50 kg pro 1 a, eine reichliche Menge. Da die Bodenanalyse ergab, daß das Verhältnis CaO 0,5 Proz.: MgO 0,2 Proz. im Boden herrschte und dieses Verhältnis für die Kartoffelpflanze ungefähr das richtige ist, so mußte ein reichlicher Kalkzusatz schädlich wirken. Wenn überhaupt, so wäre hier eine Steigerung des Ertrages durch Zufuhr dolomitischen Kalks möglich gewesen. Angenommen ist, daß jene Menge Kalk und Magnesia in leicht aufnehmbarer Form vorhanden sind. Wenn das der Fall ist, so wäre für Tabak noch eine mäßige Kalkzufuhr, für Hafer, Weizen und Gerste aber eine mäßige Zufuhr von gemahlenem Magnesit in Ordnung gewesen.

Böden mit ungünstigem Kalkfaktor sind nicht selten. In der Rheinpfalz und der Rheinprovinz kommen Böden mit äußerst geringem Magnesiagehalt und hohem Kalkgehalt vor. Große Mißverhältnisse zwischen Kalk- und Magnesiagehalt ergaben auch die Analysen mancher westfälischer Böden.

Böden, in denen umgekehrt der Magnesiagehalt den Kalkgehalt übertrifft, sind ebenfalls keine Seltenheit. Ein Boden im Bezirk Siegen enthält nach einer Analyse (König u. Bömer, J. C. Agrik. Ch. 1906) achtzehnmal mehr Magnesia als Kalk.

Das sind wichtige Dinge! Schwere praktische Folgen können aus der Unkenntnis der Lehre vom Kalkfaktor, die seit zehn Jahren von Professor O. Loew und seinen Schülern wie auch anderen aufs eifrigste studiert wurde und nun genügend sicher dasteht, resultieren.

Von neuem erscheint nun die Bodenanalyse dringend nötig, sie muß nur auf die Resorbierbarkeit der Bestandteile noch mehr Rücksicht nehmen als früher, d. h. sie muß zur agronomischen Analyse werden. Nur so kann der Kalkfaktor richtig gewürdigt werden.

Nachdem nun das Prinzip des Kalkfaktors von verschiedenen Seiten Bestätigung gefunden hatte, so von Hansteen in Christiania, Bernardini in Portici, Völcker in London, Portheim in Wien, kamen merkwürdigerweise Angriffe, welche auf Grund von Topfversuchen mit verschiedenen Böden das Prinzip in Abrede stellten (Sand- und Wasserkulturen wurden nicht angewendet). Wenn man aber jene Topfversuche betrachtet, so wird der Mißerfolg sofort begreiflich. Denn jene Autoren hatten für ihre Töpfe nicht nur viel zu viele Pflanzen, sondern auch eine viel zu geringe Düngung. Wenn man bedenkt, daß die Wurzeln der gezogenen Pflanzen bald die Topfwand erreichen müssen, wo sie fast untätig verharren, so muß die Entwicklung der Sprosse bald hinter der normaler Pflanzen zurückbleiben; und dieser Übelstand kann bloß dadurch aufgehoben werden, daß man den in der Mitte der Erde verbleibenden Wurzelanteilen Gelegenheit gibt, die mineralischen Nährstoffe in erhöhtem Maße aufzunehmen. Es muß daher für Topfversuche eine relativ weit bessere Düngung stattfinden als für Feldversuche.

Mit der wachsenden Zahl der Pflanzen pro Topf wird jener Übelstand natürlich immer größer. Daher erklärt sich, daß jene zweifelnden oder negierenden Autoren bei ihrer Ernte Pflanzen von Hafer, Gerste und Weizen erhielten, die 3—5 g Trockensubstanz hatten, während eine mittelmäßige Pflanze im freien Feld etwa 18 g Trockensubstanz besitzt.

Das Magnesium gehört auch bei anderen Pilzen zu den unentbehrlichen Aschenbestandteilen und es kann dieses Metall weder durch die Metalle der alkalischen Erden (Ba, Sr, Ca), noch durch die der Zinkgruppe (Zn, Be, Cd), z. B. bei Schimmel nach Molisch (mineralische Nahrung der niederen Pilze, Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. 1892. Abt. I. Bd. 103) ersetzt werden. Nicht einmal ein Auskeimen der Pilzsporen findet ohne Magnesium statt! Molisch arbeitete zunächst mit dem Schimmelpilz *Penicillium* sp.?, die Nährlösung bestand aus 500 g Wasser + 10 g essigsäurem Ammoniak + 0,2 g SO_4Ca + 0,2 g PO_4KH_2 + 0,005 g SO_4Fe . Sie wurde auf 10 Kölbchen verteilt und mit *Penicillium* geimpft. Temperatur 24—25° C. Nach 10 Tagen war keine Spur von Pilzentwicklung zu bemerken. Als die eine Hälfte der Kölbchen mit einigen Tropfen Magnesiumlösung versetzt wurde, entwickelte sich in diesen letzteren alsbald eine geschlossene fruktifizierende Myceldecke, während in den Mg-freien, aber Ca-haltigen Gefäßen nach einem Monat nicht einmal ein Auskeimen der Sporen stattfand.

Bei *Aspergillus niger* ergab sich wiederum dasselbe negative Resultat. Die Nährflüssigkeiten ergaben bei den Versuchen 1, 2, 3, 4, die ohne Magnesiumsulfatzusatz blieben, binnen 26 Tagen gar keine Pilzvegetation, bei Versuch 5 mit 0,02 Proz. MgSO_4 84 mg, bei 6 mit 0,04 Proz. Magnesiumsulfat 90 mg, bei 7 mit 0,1 Proz. MgSO_4 81 mg, bei 8 mit 0,1 Proz. MgSO_4 75 mg Pilztrockensubstanz. Also ohne Magnesium keine Entwicklung. Schließlich wurden die Hg-freien Kölbchen mit einem Gemisch von verschiedenen Bakterien und Schimmelsporen verschiedener Art geimpft. Selbst nach einem Monat trat keine Entwicklung ein, wohl aber, als zu den betreffenden Gefäßen etwas MgSO_4 hinzugesetzt wurde.

Eine weitere Versuchsreihe wurde mit einer Nährlösung, die Strontium und Calcium, aber kein Magnesium enthielt, wiederum an *Aspergillus niger* ausgeführt. Nach 33-tägiger Versuchsdauer ergaben sämtliche Mg-frei gebliebenen Versuche keine Trockensubstanzernte.

Damit stimmen auch die Erfahrungen überein, welche Winogradsky an *Mycoderma vini*, dem Kahmpilz des Weines, machte. Als er in diesen Kulturen das Mg-Sulfat durch die entsprechenden Verbindungen des Ca und Sr ersetzte, unterblieb jede Entwicklung.

Hinsichtlich des Ersatzes von Magnesium durch Calcium äußert sich O. Loew folgendermaßen:

„Ein Ersatz von Magnesium durch Calcium kann bei Schimmelpilzen und Hefe allerdings nicht stattfinden; aber es reichen von Magnesiumverbindungen so auffallend geringe Mengen hin, um eine nicht unbedeutende Pilzvegetation zu liefern, daß frühere irrtümliche Beobachtungen leicht erklärlich werden. Schon schlechtes Glas oder bei reichlicher Sporenaussaat das Herausdiosmieren von Magnesiumverbindungen aus abgestorbenen Sporen können hier Täuschungen verursachen. Eine Menge von 0,0003 Proz. Magnesiumsulfat in einer Nährlösung, welche als organischen Nährstoff essigsäures Ammoniak enthielt, lieferte mir fast ebensoviel Mycel (aber nicht Sporen) als 0,1 Proz. Magnesiumsulfat. Nach Günther zeigt Rhizopus durch seine Entwicklung noch 0,005 mg Magnesiumsulfat (bzw. -Phosphat) an.“

Was Bakterien betrifft, so finden sich Angaben vor, daß bei einzelnen Arten Magnesiumsalze entbehrlich seien, ja sogar hemmend wirken können¹⁾, ferner daß bei gewissen Arten Magnesium durch Calcium vertretbar, ja in einzelnen Fällen Kalk nötig sei.“

Bei der großen Verschiedenheit in dem chemischen Verhalten und somit auch in der physiologischen Funktion des Calciums und Magnesiums — O. Loew hat wiederholt diesen Unterschied nachdrücklich hervorgehoben — ist aber doch kaum anzunehmen, daß sich die einzelnen Beobachtungen, welche auf Ersetzbarkeit des Magnesium durch Calcium hinzuweisen scheinen, voll bewahrheiten werden.

Zink und Cadmium: Zink und Cadmium üben auf Infusorien nicht augenblicklich einen tödlichen Einfluß aus, wenn man ihre schwefelsauren Salze in 0,1-proz. Lösung einwirken läßt. Bald aber verlangsamen sich die Bewegungen; nach 24 Stunden sind die Infusorien in beiden Lösungen abgestorben, unter körniger Trübung des Infusorienleibes. In 0,01-proz. Lösung der Metallsalze sterben Infusorien binnen 24 Stunden ab. Läßt man sie in 0,001-proz. Vitriollösung 24 Stunden liegen, so findet man zwar noch lebende Infusorien vor, aber sie sind von verändertem Aussehen und in ihrer Bewegungsfähigkeit sehr gehemmt. In Cadmiumlösung von 0,001 Proz. waren sie nach 24 Stunden auch schon etwas verändert, aber doch noch von fast ungestörter Beweglichkeit. Nach drei Tagen zeigten sich in der 0,001-

¹⁾ Fränkel, Centralbl. f. Bakt. Bd. 17. p. 32. Über die oben berührten Fragen findet der sich dafür interessierende Leser Mitteilungen im Botan. Centralbl. für 1895 und 1898; ferner in O. Loew's Schrift: The Physiological Role of Mineral Nutrients. (Bull. U. S. Departm. of Agricult. Washington. No. 18.)

proz. Cadmiumsulfatlösung die Infusorien völlig normal; in der 0,001-proz. Zinksulfatlösung aber waren sie alle abgestorben.

Nun versuchte ich noch 0,0001-proz. Zinksulfatlösung, um die Grenze festzustellen. Hier endlich, bei dieser Verdünnung, schienen die Infusorien keinen Schaden zu nehmen; nach 10 Stunden waren sie noch von unveränderter Beweglichkeit, desgleichen nach drei Tagen.

Daß Zinksalze von relativ großer Schädlichkeit sind, wurde auch sonst beobachtet.

N o b b e berichtet, daß Zinksalze für Phanerogamen dreimal so giftig seien als Bleisalze. In Nährlösungen, welche 0,02 Proz. Zinksalz enthalten, sterben die Wurzeln dieser Pflanzen bald ab. Nach K n o p ist schon 0,05 g pro Liter oder 0,005 Proz. Zinksalz, ebenso auch Cadmiumsalz, giftig für Mais (Bot. Centralbl. 22, 35), der in Nährlösung gezogen wird. Manche Phanerogamen gedeihen zwar auf zinkspathaltigem Boden und weisen dann in ihrer Asche oft bis 1 Proz. Zinkoxyd auf. Aber in Nährlösungen, welche bis 0,02 Proz. eines Zinksalzes enthalten, gedeihen sie meist nicht mehr, die Wurzeln sterben bald ab.

Durch Zinkvitriollösung von 0,01 Proz. wird *Cladophora* zum Teil getötet (binnen 18 Stunden).

Das Leben der Fäulnispilze wird aber merkwürdigerweise nicht einmal durch 0,1 Proz. Zinksulfat gänzlich gehindert. Denn in einer fäulnisfähigen Lösung, welcher 0,1 Proz. Zinksulfat zugesetzt worden war, trat binnen drei Wochen im Brütöfen Fäulnis ein, während 0,1 Proz. Cadmiumsulfat die Fäulnis verhinderte. Hier ist also Cadmium giftiger als Zink. Ähnlich ist es bei Milchsäurebazillen, deren Gärtätigkeit durch 0,015 Proz. Cadmiumsulfat gehemmt wird, während 0,1 Proz. Zinksulfat nicht schädlich wirkt (R i c h e t, Compt. rend. T. 114).

Angesichts der sehr geringen Widerstandsfähigkeit von Phanerogamen gegen Zink und der ziemlich großen Resistenz von Bakterien gegen dasselbe interessierte mich das Verhalten der Hefe gegen Zinksalze. Folgende Versuche wurden hierüber aufgestellt:

Versuch I.		Versuch II.		Versuch III.	
0,1 %	Zinkvitriol	0,5 %	Zinkvitriol	1 %	Zinkvitriol
10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker
0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin
0,1 %	PO ₄ KH ₂	0,1 %	Monokaliumphosphat	0,15 %	Monokaliumphosphat
0,03 %	MgSO ₄ (+ JH ₂ O), Spur Chlorcalcium, Spur Hefe (Bierpreßhefe)	0,03 %	Bittersalz Spur Hefe	0,03 %	Bittersalz Spur Hefe
Versuch IV.		Versuch V.			
0,05 %	Zinkvitriol	0,01 %	Zinkvitriol		
10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker		
0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin		
0,1 %	PO ₄ KH ₂	0,15 %	Monokaliumphosphat		
0,03 %	Bittersalz	0,03 %	Bittersalz		
Spur Chlorcalcium		Spur Chlorcalcium			
Spur Hefe		Spur Hefe			

Bei allen 5 Versuchen stellte sich rasch eine weißliche Trübung, wahrscheinlich von Zinkphosphat, ein.

Nach 7 Tagen ergab die Untersuchung bei 0,01 Proz. Zinkvitriol reichliche Bierhefenvegetation, vermischt mit Bakterien und auch mit Faden-

pilzen. Ähnlich war der Befund bei 0,05 Proz. Auch bei 0,1 Proz. war reichlich Hefe neben Bakterien entwickelt, vielfach waren die Hefezellen zu sehr langgestreckten Zellen, kurzen dicken Fäden (Schläuchen) umgestaltet. Bei 0,5 Proz. war neben viel Bakterien wenig Sproßhefe gewachsen, immerhin war weingeistiger Geruch bemerkbar. Bei 1 Proz. Zinkvitriol fand ich nur noch abgestorbene Hefe, außerdem etwas Bakterien vor (Flüssigkeit schwach trüb).

Also hindert erst 1 Proz. Zinkvitriol die Entwicklung der Hefe völlig. Manche Bakterien widerstehen noch. Bei diesem Resultat ist aber die Ausfällung (von Zinkphosphat) zu beachten, wodurch die Lösung geschwächt wurde.

Zinkvitriol ($\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) scheint nicht sehr giftig für Hefe zu sein. Das geht auch noch aus Folgendem hervor:

10 ccm einer 0,25-proz. Zinkvitriollösung sind nicht imstande, die Vermehrungsfähigkeit von 10 g Hefe zu vernichten; auch nicht 10 ccm einer 0,5-proz. Zinkvitriollösung. Hingegen vermochten 10 ccm einer 1-proz. Zinkvitriollösung die Vermehrungsfähigkeit der 10 g Hefe binnen einer Stunde zu vernichten.

0,1 g Zinkvitriol, als 1-proz. Lösung geboten, reichen also aus, um 10 g Hefe zu töten, 0,05 g noch nicht ganz.

Bei welcher Konzentration wirkt Zinkvitriol hemmend auf die Vermehrungstätigkeit der Hefe ein?

a) Zu guter Gär- und Nährlösung wurde 1 g Hefe und 0,25 Proz. Zinkvitriol gesetzt. Sogleich weißliche Trübung, vermutlich von ausgeschiedenem Zinksulfat. Nach 7 Tagen ergab die Trockensubstanzbestimmung 0,45 g. Hefevermehrung war also eingetreten.

b) Ebenso, aber 0,1 Proz. Zinkvitriol. Sogleich weißliche Trübung wie bei a. Nach 7 Tagen ergab die Trockensubstanzbestimmung 0,49 g. Auch hier war beträchtliche Hefevermehrung eingetreten, was nach dem Resultat bei a erwartet werden mußte.

c) Ebenso, aber 0,05 Proz. Zinkvitriol. Sogleich weißliche Trübung wie bei a. Nach 7 Tagen ergab die getrocknete Hefe das Gewicht 0,51 g. Also beträchtliche Hefevermehrung.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Gewichte durch den Niederschlag gesteigert wurden, so ist doch die Gewichtsvermehrung (die ursprüngliche Hefe, 1 g, hatte 0,30 g Trockensubstanz) nicht ganz darauf zu schieben.

Eine Reizwirkung war keinesfalls zu erkennen.

Läßt sich bei irgendeiner Konzentration eine Reizwirkung erkennen? Dazu wurden noch folgende Versuche aufgestellt:

Gär- und Nährlösung von der oben (Versuch I bis V) angegebenen Zusammensetzung wurde mit 1. 0,05 Proz. Zinkvitriol, b) 0,01 Proz. Zinkvitriol, c) 0,002 Proz. Zinkvitriol und mit 1 g Preßhefe von 0,30 g Trockensubstanz versetzt.

Die Trockensubstanzbestimmung nach 3 Tagen ergab bei 1. 0,49 g, 2. 0,52 g, c) 0,48 g; während ein Kontrollversuch 0,50 g ergab. Eine Reizwirkung war also nirgends zu erkennen.

Wie verhält sich die Hefe gegen Kadmiumsals, die, wie oben erwähnt, gegen Bakterien giftiger wirken als Zinksalze? Ich stellte folgende Versuche auf:

Versuch A.		Versuch B.		Versuch C.	
C a d m i u m -		C a d m i u m -		C a d m i u m -	
sulfat	0,25%	sulfat	0,1 %	sulfat	0,025%
Zucker (Rohr-)	10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %	PO_4KH_2	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Hefe	Spur	Hefe	Spur	Hefe	Spur
Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm

In allen 3 Flüssigkeiten stellte sich sogleich eine weißliche Trübung, wahrscheinlich von ausgeschiedenem Kadmiumposphat, ein.

Bei 0,25 Proz. Kadmiumsulfat war nach 7 Tagen Pilztrübung zu bemerken; es waren einige Sproßhefeverbände, zum größten Teile aber waren es Bakterien.

Bei 0,1 Proz. Trübung stärker; Bakterientrübung in der Hauptsache wie vorhin.

Bei 0,025 Proz. nach 7 Tagen starke Rasen eines verzweigten dickfädigen Pilzes.

Hefe hatte sich also in keinem der drei Versuche erheblich vermehrt.

Das Kadmiumsalz erwies sich noch in der Verdünnung 0,025 Proz. als schädlich für Hefe. Trotzdem die besten Nährstoffe für Hefe geboten waren und Zucker reichlich zur Vergärung vorhanden war, vermochte sich keine nennenswerte Hefevegetation binnen 7 Tagen zu bilden.

Im Vergleich zu dem nahestehenden Zinkvitriol, von dem selbst 0,5 Proz. die Hefesprossung nicht zu unterdrücken vermochte, muß demnach das Kadmium ein relativ starkes Gift genannt werden.

Wie oben erwähnt, sind Kadmiumsalze auch für Fäulnisbakterien, ferner für Milchsäurebakterien giftiger als Zinksalze.

Doch scheint es Bakterien zu geben, die sogar dem Kadmiumsulfat von 0,25 Proz. Konzentration widerstehen; denn in den oben erwähnten Fällen waren Bakterien entwickelt trotz der Anwesenheit von 0,25 bzw. 0,1 Proz. Kadmiumsulfat.

Infusorien wiederum reagieren auf Zinksulfat stärker wie auf Kadmiumsulfat, wie zu Anfang dieses Abschnittes über Zink- und Kadmiumsalze erwähnt wurde.

Man darf also nicht verallgemeinern!

Eisensalze: Eisensulfat (Eisenvitriol) ist von verhältnismäßig geringer Schädlichkeit. In der Bakteriologie glaubt man jetzt nicht mehr an die einst vielgerühmte stark desinfizierende Wirkung des Eisenvitriol, wenigstens beim reinen Eisenvitriol. Ist derselbe durch Kupfervitriol verunreinigt, was ja häufig vorkommt, so kann man wohl an eine stärkere Desinfektionskraft glauben, da ja der Kupfervitriol für viele Mikroorganismen sehr giftig ist.

Nach 24stündigem Aufenthalt von Spirogyren in Eisenvitriollösung von 1 : 1000 war ungefähr die Hälfte der Zellen zweifellos abgetötet; in Lösung 1 : 10 000 kaum der zwanzigste Teil. Die abgestorbenen Zellen wiesen blauschwarz gefärbte Körnchen auf; der im Zellsaft gelöste Gerbstoff hatte sich mit Eiweiß verbunden zu einem Niederschlag, welcher mit dem in Oxydation begriffenen Eisenvitriol die bekannte Gerbstoffreaktion gab. Nach sechs Tagen waren auch die Algen der Lösung 1 : 10 000 zur Hälfte unter Kontraktion des Plasmaschlauches und Blauschwarzfärbung abgestorben. Sollte vielleicht die sauerstoffbindende Kraft des Eisenvitriols seine schädliche Wirkung bedingen?

Um das zu entscheiden, wurde zunächst nochmals der Versuch mit Eisenvitriol 1 : 10 000 wiederholt, aber mit gut ausgekochtem Wasser; der Versuch wurde diesmal im Dunkeln aufgestellt (um die Sauerstoffbildung hintanzuhalten). Nach 6 Tagen war nur ein kleiner Teil der Zellen abgestorben. In Eisenchlorid 1 : 10 000 gingen Spirogyren binnen 12 Stunden nicht zugrunde, die Fäden zeigten aber eine Neigung, in einzelne Stücke zu

zerfallen; nach weiteren 24 Stunden ergab sich derselbe Befund. Nach 6 Tagen war der Zerfall der Fäden in einzelnen Zellen noch weiter fortgeschritten; eine beträchtliche Anzahl der Zellen war abgestorben. Durch Aufenthalt in luftfreiem Wasser gehen Spirogyren bei Dunkelheit binnen 12 Stunden nicht zugrunde. Nach weiteren 24 Stunden ist auch noch kein Absterben zu bemerken. Selbst nach 6 Tagen zeigen sich noch die meisten Zellen unverändert. Da die Pflanzen im Dunkeln nicht assimilieren und somit keinen Sauerstoff entwickeln können, so haben die Spirogyren also bei letztem Versuch wie auch bei dem vorher angeführten (mit Eisenvitriol 1 : 10 000) 6 Tage in einem sauerstofffreien Medium gelebt.

Die Giftwirkung des Eisenvitriols ist also nicht etwa auf Sauerstoffwegnahme zurückzuführen; sonst müßten Spirogyren durch Sauerstoffentzug überhaupt, binnen mehreren Tagen wenigstens, geschädigt werden, ferner müßte dann das Eisenoxydsalz weniger schädlich wirken als das Oxydalsalz, was mir aber nicht der Fall zu sein schien. Sie beruht vielmehr auf einer direkten Einwirkung des Eisenoxydulsalzes auf das Plasma.

Über die Einwirkung des Eisenvitriols auf Bierhefe stellte ich folgende Versuche an:

Versuch a): 0,2 Proz. Eisenvitriol + 0,1 Proz. Monokaliumphosphat + 0,025 Proz. Magnesiumsulfat (Bittersalz) + 0,025 Proz. Pepton + 0,1 Proz. Asparagin + Spur Chlorcalcium; Spur Preßhefe (ungefähr $\frac{1}{4}$ mg). Nach 24-stündigem Stehen bei 25° weder Trübung noch Gärung. Starker Niederschlag (von Eisenphosphat) der alle Hefezellen einschloß. Nach 5 Tagen Sproßverbände in dem Niederschlag nachweisbar; Hefezellen mit Neigung, zu Fäden auszuwachsen; schwache Bakterientrübung.

Versuch b): Ebenso, aber 0,1 Proz. Eisenvitriol. Nach 24 Stunden weder Gärung noch Trübung. Niederschlag von Eisenphosphat, welcher die Hefezellen einschloß. Nach 5 Tagen Sproßverbände im Niederschlag; sehr schwache Bakterientrübung.

Versuch c): Ebenso, aber 0,05 Proz. Eisenvitriol. Befund nach 24 Stunden und nach 5 Tagen ebenso wie bei b; Bakterientrübung etwas stärker. Im Niederschlag schöne Sproßverbände.

Versuch d): Ebenso, aber 0,025 Proz. Eisenvitriol. Befund nach 24 Stunden und nach 5 Tagen wie bei c. Die Sproßverbände im Niederschlag sehr kräftig und weit verzweigt.

Versuch e): Ebenso, aber 0,01 Proz. Eisenvitriol. Befund nach 24 Stunden und 5 Tagen wie bei c).

Trotzdem die Gärung und Hefetrübung bei allen 5 Versuchen nicht eintrat, muß doch angenommen werden, daß die Hefe durch die angewandten Eisenvitriolkonzentrationen (bis 0,2 Proz.) nicht getötet wurde. Denn in dem Niederschlag zeigten sich bei mikroskopischer Untersuchung überall reiche Sproßverbände. Nur bei 0,2 Proz. Eisenvitriol wies das Auswachsen zu Fäden auf einen schädlichen Einfluß hin.

Für Phanerogamen ist Eisenvitriol ebenfalls nur wenig schädlich. Nach meinen Versuchen können Blütenpflanzen in Nährlösungen mit 0,1 Proz. Eisenvitriolgehalt über eine Woche lang lebend bleiben.

0,5 Proz. Eisenvitriol allerdings wirkt auf Hefe tödlich, wie meine quantitativen Hefeversuche ergaben (Pflügers Archiv. Bd. 111).

10 g Preßhefe wurden mit

- | | | | | |
|----|---------|-------|-----------|--------------------|
| a) | 100 ccm | einer | 0,5-proz. | Eisenvitriollösung |
| b) | 50 ccm | „ | 0,5-proz. | „ |
| c) | 20 ccm | „ | 0,5-proz. | „ |
| d) | 10 ccm | „ | 0,5-proz. | „ |

gut durchgemischt. Nach 24 Stunden zeigte sich, daß bei allen vier Versuchen die Vermehrungsfähigkeit der Hefe verschwunden war. Es sind also schon 0,05 g Eisenvitriol imstande, 10 g Hefe zu töten, wenn die Lösung 0,5 Proz. Eisenvitriol enthält.

Die tödliche Konzentration des Eisenvitriols bei Hefe liegt also zwischen 0,2 und 0,5 Proz. Er gehört somit nicht zu den heftigen Giften für Hefe.

Freilich ist bei diesem Salz das Kristallwasser noch abzurechnen; dasselbe macht einen nennenswerten Betrag aus, da der Eisenvitriol die Formel $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ besitzt. Das Kristallwasser beträgt fast die Hälfte des Gewichtes des Eisenvitriols; somit sind obige Zahlen auf fast die Hälfte (0,1—0,25 Proz.) zu reduzieren, wenn man die wirksame Substanz, das wasserfreie Eisensulfat, berechnet.

Aber auch bei dieser Rechnung fällt die Giftwirkung des Eisensulfates noch schwach genug aus, um dieses zu den leichteren Hefegiften zu zählen.

Es fällt auf, daß der Eisenvitriol bei *Spirogyra* beträchtlich giftiger wirkt als bei Hefe.

Bei höheren grünen Pflanzen wiederum finden wir eine ähnliche geringe Empfindlichkeit vor wie bei Hefe. So konnte ich bei verschiedenen Keimpflanzen konstatieren, daß dieselben in 0,1 Proz. Eisenvitriol gesetzt über eine Woche lang lebend bleiben.

Was das Ausbleiben der Gärung bei Anwendung von 0,01 bis 0,2 Proz. Eisenvitriol anlangt, das bei obigen Versuchen bemerkt wurde, so ist dasselbe sicher nur ein scheinbares. Denn die Hefe lag ja alle am Boden, indem sie von dem entstandenen Phosphatniederschlag eingeschlossen wurde. Sie konnte also die bekannte schäumende Gärung mit eintretender Hefetrübung nicht zuwege bringen, da dieselbe ja immer von dem Schweben und der reichlichen Vermehrung (bei anfangs geringerer Hefenmenge) des Pilzes in der Gär- und Nährflüssigkeit abhängt.

Durch den Phosphatniederschlag wird übrigens die Lösung des Eisenvitriols beträchtlich schwächer; denn der Niederschlag, der durch die Einwirkung von 0,1 Proz. PO_4KH_2 auf den Eisenvitriol entsteht, ist ein recht ansehnlicher.

Auch durch diesen Punkt wird die oben als Grenze der Giftigkeit angegebene Zahl 0,2—0,5 Proz. wiederum erheblich verringert, so daß doch die Giftigkeit des Eisensulfates als nicht so gering erscheint, wie oben angenommen wurde.

Das mehr zum Eisen verwandte Nickel ist als Nickelsulfat angewandt, von ungefähr gleich giftig wie Eisen (siehe folgende Versuche).

Das auch zur Eisengruppe gehörige Kobalt scheint etwas stärker giftig zu sein für Hefe.

Hingegen weicht das Mangansulfat sehr stark ab; es wird von Hefe noch in der Konzentration 1 Proz. ertragen, nicht mehr aber bei 3 Proz. (siehe Mangan).

Das Mangan steht übrigens auch in seinem ganzen chemischen Verhalten dem Eisen durchaus nicht so nahe wie Kobalt und Nickel (siehe Mangan).

Nickelsalze: Über die Wirksamkeit des Nickelsulfates gegen Hefe stellte ich zunächst folgende 2 Versuche auf:

a) 10 g Hefe wurden mit 20 ccm einer 0,5-proz. Nickelsulfatlösung übergossen. Nach 24 Stunden ergab der Vermehrungsversuch, daß noch vermehrungsfähige Hefe da war.

b) 10 g Hefe wurden mit 20 ccm einer 1-proz. Nickelsulfatlösung 24 Stunden stehen gelassen. Nachher war noch Vermehrungsvermögen zu konstatieren.

0,2 g Nickelsulfat sind also nicht ausreichend, um 10 g Hefe zu töten.

Es war nun noch festzustellen, wie verschiedene Konzentrationen auf Hefe wirken. Daß die tödliche Konzentration nicht sehr tief liegen werde, war ja nach obigen Versuchen im voraus anzunehmen.

c) Gute Gär- und Nährlösung (wie bei Mangan), mit Spur Hefe und 0,05 Proz. Nickelsulfat versetzt, ergab nach 3 Tagen starke Spaltpilztrübung und Haut. Einzelne Hefesproßverbände waren darunter zu finden, doch war es hauptsächlich Bakterienvegetation.

d) Ebenso, aber 0,1 Proz. Nickelsulfat. Nach 3 Tagen starke Bakterien-trübung und -Haut; Hefesproßverbände da, aber viel seltener wie bei Versuch c.

e) Ebenso, aber 0,5 Proz. Nickelsulfat. Nach 3 Tagen noch keinerlei Vegetation. Nach 6 Tagen ebenfalls keine.

f) Wie vorhin, aber 1 Proz. Nickelsulfat. Nach 3 Tagen noch keinerlei Vegetation. Nach 6 Tagen ebenfalls keine.

Somit ist 0,5 Proz. Nickelsulfat für Hefe tödlich, 0,1 Proz. noch nicht ganz.

Von Tierversuchen sei erwähnt, daß 0,0625 g Nickelsulfat ein Meer-schweinchen (Laborde u. Richa, Chem. Centralbl. 1888), 2—4 mg Nickelchlorür einen Frosch (Coppola 7. T. 15, 76) töten.

Ob bei einem dieser Metalle der Eisengruppe vielleicht eine Reizwir-kung auf die Hefeentwicklung ausgeübt werde, darüber wurden noch fol-gende Versuche angesetzt (mit Nickelsalz):

Versuch g.	Versuch h.	Versuch i.
0,1 % Nickelsulfat	0,05% Nickelsulfat	0,02% Nickelsulfat
10 % Rohrzucker	sonst wie Vers. g	sonst wie Vers. g
0,5 % Asparagin		
0,1 % PO_4KH_2		
0,03% Bittersalz		
Spur Chlorcalcium		
1 g Preßhefe	1 g Preßhefe	1 g Preßhefe
100 ccm Wasser (halb destill., halb Brunnen- wasser)		

Die Gärung trat in allen 3 Flüssigkeiten ein, aber langsamer wie sonst.

Nach 3 Tagen war die Hefe noch nicht ganz abgesetzt.

Ich bestimmte nun trotzdem die Trockensubstanz.

Es zeigte sich, daß bei Versuch g) mit 0,1 Proz. Nickelsulfat keine Vermehrung der Trockensubstanz eingetreten war; die Ab-wägung ergab 0,29 g, während die ursprüngliche Hefe pro g 0,30 g Trocken-substanz ergeben hatte.

Hingegen ergab Versuch h) etwas Trockensubstanzvermehrung, indem die Trockensubstanz der auf dem Filter gesammelten und ausgewaschenen Hefe 0,40 g betrug (gegen 0,30 ursprünglich).

Bei Versuch i) ergab die Trockensubstanzbestimmung zur selben Zeit 0,19 g. Also war nicht unerhebliche Vermehrung des Hefegewichtes von der Hefemenge eingetreten.

Wenn wir dieses Resultat vergleichen mit dem oben bei Anwendung von 4 verschiedenen Konzentrationen und Spur Hefe erhaltenen, so ergibt sich nur insofern eine kleine Abweichung, als 0,1 Proz. Nickelsulfat als nicht ganz tödlich für Hefe gefunden wurde, während hier bei 0,1 Proz. keine Trockensubstanzvermehrung zu konstatieren war. Nun, vereinbaren läßt sich dies schon! Denn die Hefe kann einige Zeit lebend bleiben und sogar

noch etwas sprossen, ohne daß Trockensubstanzvermehrung eintritt. 0,1 Proz. ist eben gerade die Grenze der Giftwirkung. Bei 0,05 Proz. Nickelsulfat ist die Trockensubstanzvermehrung nicht so groß, wie bei 0,02 Proz. Also scheint 0,05 Proz. Sulfat schon hemmend auf die Trockensubstanzvermehrung zu wirken.

Recht erhebliche Unterschiede gegenüber den Eisensalzen lassen sich hinsichtlich der Giftwirkung nicht feststellen.

Hingegen ist das Nickel sonst physiologisch von dem chemisch nahestehenden Eisen verschieden, indem es dasselbe bei der Bildung der Chlorophyllkörper und bei anderen physiologischen Funktionen nicht zu ersetzen vermag.

Kobaltsalz: Mit Kobaltnitrat, das in 0,1-proz. Lösung Infusorien zwar nicht sogleich, aber binnen 1 Stunde tötet (Verf. in Brauer-u. Hopfentz. 1906. No. 65), in 0,01-proz. Lösung dieselben 24 Stunden lang intakt läßt, stellte ich zunächst quantitative Versuche an, um die Menge des Salzes ausfindig zu machen, welche zur Tötung von 10 g Hefe nötig sind. Ich fand, daß 0,30 g Kobaltnitrat ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$) ausreichen, um 10 g Hefe zu töten, wenn die Konzentration der Lösung 0,5 Proz. beträgt.

Um die Konzentration ausfindig zu machen, bei welcher Kobaltnitrat noch auf Hefe giftig wirkt bzw. dieselbe am Leben läßt und vielleicht förderlich auf dieselbe wirkt, wurden folgende Versuche aufgestellt:

a) Gute Gär- und Nährlösung (10 Proz. Rohrzucker + 0,5 Proz. Asparagin + 0,1 Proz. PO_4KH_2 + 0,03 Proz. Bittersalz + Spur Chlorcalcium + 0,2 Proz. Kobaltnitrat + Spur Hefe; alles in 100 ccm Wasser. Nach 4 Tagen keine Hefevegetation. Niederschlag von rotem Kobaltphosphat (in Sphärokristallen).

b) Gär- und Nährlösung wie vorhin + 0,2 Proz. Kobaltnitrat + Spur Hefe. Nach 4 Tagen der gleiche Befund wie bei a, nur der Phosphatniederschlag etwas schwächer.

c) Ebenso, aber 0,1 Proz. Kobaltnitrat, Spur Hefe. Nach 4 Tagen der gleiche Befund wie bei a, nur der Phosphatniederschlag noch schwächer.

d) Ebenso, aber 0,05 Proz. Kobaltnitrat. Spur Hefe. Nach 4 Tagen Spaltpilzvegetation (Trübung). Auch in dem vorhandenen Satz waren Bakterienanhäufungen zu finden, außerdem Kristalle von Kobaltphosphat.

e) Ebenso, aber 0,02 Proz. Kobaltnitrat. Spur Hefe. Nach 4 Tagen Spaltpilztrübung, keine Hefevegetation; etwas Niederschlag von rotem Pulver (Kobaltphosphat, dem auch einige Hefezellen beigemischt waren). Auch einige Schimmelfaschen waren da.

f) Gär- und Nährlösung, wie oben; 0,1 Proz. Kobaltnitrat. 1 g Preßhefe von 0,32 g Trockensubstanz. Nach 4 Tagen Hefe abgesetzt. Gärung war eingetreten, aber kaum vollständig; die abgesetzte Hefe wies aber eine Trockensubstanz von nur 0,32 g auf. Also hatte eine Vermehrung der Hefe nicht stattgefunden. 0,1 Proz. Kobaltnitrat reicht also schon aus, um die Vermehrung der Hefe zu verhindern.

Für Tiere ist Kobaltsalz von beträchtlicher Giftigkeit. 2—4 mg Kobaltchlorid töten einen Frosch (Coppola. J. Th. 15, 76).

Kobalt ist also für Hefe, andere Pflanzen und Tiere deutlich giftig; für Hefe schon von 0,02 Proz. an.

Mangansalz: Schwefelsaures Mangan ist wenig schädlich für Mikroorganismen. In der Konzentration 0,1 Proz. bringt es z. B. an Infusorien zunächst keine Veränderung hervor; selbst nach 24 Stunden Aufenthalt in der Lösung scheinen die Tiere keinen Schaden genommen zu haben. Sogar in 1-proz. Mangansulfatlösung sterben die Infusorien binnen 5 Minuten nicht ab, sie schwimmen hin und her, als ob sie in normalen Verhältnissen wären. Erst nach 1 Stunde bemerkte ich, daß die Bewegungen einiger Infusorien abnorm wurden; sie führten, ohne von

der Stelle zu weichen, sich um ihre Achse drehend, langsam rollende und kreisende Bewegungen aus. Auch andere Mikroorganismen, Bakterien, kleine Schwärmer von $\frac{1}{5}$ der Infusoriengröße, lebten noch und bewegten sich. Nach 2 Stunden waren manche Infusorien abgestorben unter starker körniger Trübung, viele bewegten sich, ihren Platz nicht verlassend, nur noch schwach, einige noch sehr lebhaft und beliebig fortschreitend. Sogar nach 24 Stunden waren noch einige lebend und beweglich.

Zu den quantitativen Versuchen über die Tötungskraft des Manganvitriols ($\text{MnSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$) bei Hefe nahm ich daher relativ starke Konzentrationen.

10 g Preßhefe mit 20 ccm einer 1-proz. Manganvitriollösung übergossen und 24 Stunden stehen gelassen. Nachher war die Hefe noch vermehrungsfähig.

10 g Hefe 24 Stunden lang in 20 ccm einer 2-proz. Manganvitriollösung stehen gelassen. Die Vermehrungsfähigkeit war dann noch nicht vernichtet.

10 g Hefe mit 20 ccm einer 3-proz. Manganvitriollösung 24 Stunden stehen gelassen. Vermehrungsfähigkeit dann noch da.

Also sind 1,5 g Manganvitriol, als 3-proz. Lösung geboten, nicht imstande, 10 g Hefe zu töten.

Um die Angriffsfähigkeit des Mangansalzes auf Hefe zu prüfen, wurde nun folgendes versucht: a) Gär- und Nährlösung (10 Proz. Rohrzucker, 0,5 Proz. Asparagin, 0,1 Proz. PO_4KH_2 , 0,03 Proz. Bittersalz, Spur Chlorcalcium) wurde mit a) 1 Proz. Manganvitriol und Spur Hefe, b) 3 Proz. Manganvitriol und Spur Hefe, c) 5 Proz. Manganvitriol und Spur Hefe stehen gelassen, d) mit 1 Proz. Manganvitriol. In allen 3 Lösungen bildete sich ein weißlicher Niederschlag, wahrscheinlich von Manganphosphat.

Bei a) zeigten sich im Niederschlag nach 3 Tagen ziemlich viele Hefesproßverbände, die Flüssigkeit war trüb. Die Hefe war also nicht abgetötet. Bei 3 Proz. fand ich keine Hefesproßverbände mehr, der Satz bestand aus lauter kleinen Stachelkugeln von Manganphosphatkristallen; Flüssigkeit klar. Bei 5 Proz. derselbe Befund.

Daß Kaliumpermanganat (KMnO_4) giftig auf Infusorien einwirkt, hat Binz festgestellt; er fand, daß 0,2 Proz. dieselben binnen einer Minute tötet.

Nach meinen Untersuchungen sind noch weit größere Verdünnungen giftig, wenigstens für Algen; denn in Lösung 1 : 50 000 blieben die Algen zwar sechs Stunden lang grün, aber die Zellen starben zum Teil ab, indem die Chlorophyllkörner in Unordnung gerieten und der Plasmaschlauch sich kontrahierte; lebende Infusorien und Würmer, Insektenlarven usw. waren hier noch aufzufinden; desgleichen bei Lösung 1 : 100 000. Nach weiteren 18 Stunden waren in letzterer Lösung auch noch sämtliche Infusorien, Diatomeen, Würmer, Insektenlarven usw. am Leben, desgleichen die Cladophoren und sonstigen Fadenalgen. Bei Verdünnung 1 : 100 000 scheint also hier die Giftwirkung aufzuhören. In Lösung 1 : 50 000 stellte sich nach sechs Stunden schon die Giftwirkung etwas ein.

In Lösung 1 : 20 000 starben binnen sechs Stunden alle Algen und Infusorien unter Braunfärbung des Plasmas ab; die Algenfäden wurden schlaff und hatten schmutzig-rotbraune Farbe angenommen.

Kaliumpermanganat wirkt nach O. L o e w (Giftwirkungen. p. 16) „aktiv oxydierend“ auf das Zellplasma ein und tötet dasselbe hierdurch. Die Oxydationskraft dieses Stoffes ist ja überhaupt sehr groß, er wirkt schon bei gewöhnlicher Temperatur auf viele organische Stoffe.

Für Fäulnisbakterien ist Kaliumpermanganat ebenfalls ein hochgradiges

Gift. Zwar konnte ich Versuche derselben Art wie die bisher beschriebenen mit dieser Substanz nicht so anstellen, daß sie direkt vergleichbar waren; denn das zugesetzte Gift wird hier zum Teile von den (außer den Bakterien) vorhandenen organischen Substanzen, wie Pepton, in Beschlag genommen. Trotzdem konnte ich feststellen, daß in einer fäulnisfähigen Lösung, welche mit 0,002 Proz. Kaliumpermanganat versetzt war, binnen drei Tagen keine Fäulnis eintrat, während in einer ganz gleichen zweiten Flüssigkeit ohne Permanganat stinkende Fäulnis sich zeigte. Ja sogar durch Zusatz von nur 0,001 Proz. Kaliumpermanganat wurde die Fäulnis etwas hintangehalten.

Das übermangansaure Kali darf also zu den stärksten Antiseptika gerechnet werden. Es wirkt nach O. Loew „aktiv oxydierend“ auf das Zellplasma ein und tötet es dadurch.

Die Alkoholgärung des Zuckers wird durch Kaliumpermanganat bei einer Verdünnung von 1 : 10 000 völlig unterdrückt. Es läßt sich wohl annehmen, daß auch die Hefe selbst dabei getötet wird, da lebendes Protoplasma doch empfindlicher zu sein pflegt als die Zymase. Auch nimmt die Hefe eine bräunliche Farbe an (infolge MnO_2 -Abscheidung), welche Veränderung infolge der eingetretenen Oxydationsvorgänge den Tod zur Folge haben muß. Auch mikroskopisch erweist sich solche Hefe als tot; sie läßt Strukturänderungen im Plasma erkennen. In der Verdünnung 1 : 50 000 verhindert aber das Permanganat die Gärung nicht mehr.

Um die Verdünnungsgrenze herauszufinden, bei welcher das Permanganat die Hefe tötet, wurden noch folgende Versuche angestellt:

Hefe	Spur	Hefe	Spur	Hefe	Spur
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Permanganat	0,1 %	Permanganat	0,05 %	Permanganat	0,01 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03 %	Bittersalz	0,03 %	Bittersalz	0,03 %
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Wasser	100 g	Wasser	100 g	Wasser	100 g

Nach 3 Tagen zeigte sich in keiner der Flüssigkeiten Gärung und Hefewachstum, weder makro- noch mikroskopisch. Auch andere Pilze waren nicht gewachsen. Überall entstand ein bräunlicher Niederschlag. Also tötet Permanganat die Hefe noch bei 0,01 Proz.

Über das Kaliumpermanganat haben quantitative Versuche folgendes ergeben bezüglich der Bierhefe:

10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 0,1-proz. Kaliummanganatlösung. Nach 24-stündigem Stehen, wobei völlige Entfärbung der Lösung (schon in der ersten Zeit) eintrat, ergab der Vermehrungsversuch, daß einige Sproßverbände heranwuchsen. Gärvermögen da.

10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,1-proz. Kaliumpermanganatlösung. Nach 24-stündigem Stehen, wobei etwas brauner Absatz erfolgte, ergab der Vermehrungsversuch negatives Resultat. Gärkraft noch etwas da.

10 g frische Preßhefe mit 100 ccm einer 0,1-proz. Kaliumpermanganatlösung. Nach 24-stündigem Stehen, wobei starker brauner Niederschlag eintrat, ergab der Vermehrungsversuch negatives Resultat. Gärkraft nicht ganz vernichtet.

Die letale Gabe Kaliumpermanganat für 10 g Hefe liegt also zwischen 0,2 und 0,05 g. Dabei ist wohl zu beachten, daß das Kaliumpermanganat auch viele andere organische Stoffe als das Plasmaeiweiß oxydiert. Die letale Gabe ist also, wenn wir dieselbe als die wirklich mit dem Plasmaeiweiß reagierende Menge Gift auffassen, wohl noch geringer als eben angegeben.

Manganvitriollösung ist, wie oben erwähnt, für Infusorien von verhältnismäßig geringer Schädlichkeit. Bei diesen wurde allerdings

nur die Verdünnungsgrenze untersucht. Es zeigte sich, daß 0,1 Proz. gar nicht einwirkt, während 1-proz. Lösung erst binnen 24 Stunden und da nur auf die weniger resistenten Individuen wirkt.

Auch Hefe wird von Manganoxydulsalzen wenig beeinflusst (Maercker, Versuche des Verf.).

Es ist sehr merkwürdig, daß die Manganosalze in ihrer Wirkung auf lebende Zellen so weit von den übrigen Schwermetallsalzen abstehen. Das Atomgewicht des Mangans beträgt 55, das des viel giftigeren Eisens 56, das von Kobalt und Nickel 58. Mangan steht dem Eisen im periodischen System der Elemente ziemlich nahe, es gehört in die VII. Gruppe (mit den Halogenen zusammen!), während Eisen in die VIII. gehört (zusammen mit lauter Schwermetallen!). Die chemische Ähnlichkeit des Mangans mit den Halogenen beschränkt sich auf die Valenz; es gleicht ihnen durch die Übermangansäure, in welcher, wie das Chlor in der Überchlorsäure, ein siebenwertiges Manganatom auftritt; auch sind die Salze der Überchlorsäure mit denen der Übermangansäure größtenteils isomorph. Man könnte nun noch hinzufügen, daß auch eine gewisse physiologische Ähnlichkeit besteht, indem die mangansuren Salze wie die chlorsuren Gifte darstellen; das übermangansure Kali, das allerdings stark giftig ist, wirkt nur durch Oxydation giftig, nicht durch den Mangan Gehalt.

In sonstiger Beziehung gleicht das Mangan dem Eisen usw. Es bildet wie dieses Oxydul-, Oxyd- und metallsaure Verbindungen von gleichem Typus. (Mangansäure H_2MnO_4 — Eisensäure H_2FeO_4 ; Manganoxydul MnO — Eisenoxydul FeO ; Manganoxyd Mn_2O_3 — Eisenoxyd Fe_2O_3 .) Die Manganoxydulsalze sind den Oxydulsalzen des Eisens sehr ähnlich und meist mit denselben isomorph; die Oxydverbindungen des Eisens sind mit denen des Mangans isomorph usw.

Von den Autoren werden unter den Eiweißmetallverbindungen solche des Eisens, nicht aber solche des Mangans verzeichnet; wenigstens konnte ich keine solche Notiz finden.

Es ist wahrscheinlich, daß die geringe Schädlichkeit der Manganosalze lediglich in der geringen Reagierfähigkeit der Manganoxydulsalze mit dem Plasmaeiweiß begründet ist.

Bezüglich der Einwirkung von Manganoxydulsalzen auf höhere (grüne) Pflanzen hat O. Loew Versuche an Gerstenkeimlingen, Rettich, Soyabohnen publiziert (Allg. bot. Ztg. 1902).

Hiernach üben geringe Mengen von Mangan, z. B. 0,02 Proz. Manganosulfat einen merkwürdigen wachstumsfördernden Einfluß aus, was er mit der Beobachtung H. Bertrands, daß die Oxydasen in Gegenwart von Mangansalzen stärkere oxydierende Kraft ausüben, in Zusammenhang bringt (seine eigenen Versuche bestätigen auch die von Bertrand).

Worauf beruht nun die das Wachstum steigernde Wirkung von Manganoxydulverbindungen? Darauf läßt sich gegenwärtig noch keine ganz bestimmte Antwort geben, wohl aber können wir uns eine Hypothese bilden, welche viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Seit lange ist bekannt, daß Licht das Längenwachstum verlangsamt. Dieses bis jetzt nicht erklärte Phänomen bildet einen sonderbaren Gegensatz zu der intensiven chemischen Arbeit, welche das Sonnenlicht in den Chlorophyllkörpern unter Mithilfe des lebenden Protoplasmas dieser Organoide verrichtet. Es wird hier in ausgiebigstem Maße organischer Stoff fabriziert, und doch zugleich die direkte

Verwendung desselben als Baustoff verhindert. Abwesenheit des Lichtes bedingt somit dasselbe Resultat, wie Anwesenheit von Mangan, nämlich Beförderung des Wachstums. Es scheint somit, als ob in beiden Fällen ein Hindernis entfernt würde, welches die Lichtstrahlen hervorrufen, ein Hindernis, welches vielleicht in der Erzeugung von gewissen schädlichen Stoffen in den Zellen unter dem Einflusse des Lichtes besteht. Solche Hemmungsstoffe oder „Ermüdungsstoffe“ existieren ja vielfach in den Gewächsen. Es ist nun wahrscheinlich die Rolle der Oxydasen, manche schädliche Nebenprodukte durch partielle Oxydation so zu verändern, daß sie keinen schädlichen Einfluß im größeren Maße ausüben können¹⁾. Wenn in Abwesenheit des Lichtes nun die Bildung solcher Substanzen sistiert ist, so begreift sich, daß die Oxydasen jetzt ihrer Aufgabe leichter gerecht werden können, und daß die Funktion des Wachstums nicht weiter gehemmt wird.

Nun wird aber die Wirkung der Oxydasen durch Mangan gesteigert, und es ist deshalb möglich, daß sie nun die partielle Oxydation der Hemmungsstoffe ebenso rasch ausführen können, als diese gebildet werden. Da so der hemmende Einfluß des Lichtes aufgehoben ist, kann das Längenwachstum im Lichte ebenso fortschreiten als in der Dunkelheit. Diese Hypothese schließt natürlich nicht aus, daß andersartige Reizmittel aus einem etwas verschiedenen Grunde ebenfalls wachstumbeschleunigend wirken können.“

„Es dürfte vielleicht die Vermutung berechtigt sein, daß das Vorkommen leicht assimilierbarer Manganverbindungen einen nicht zu vernachlässigenden Faktor der natürlichen Fruchtbarkeit gewisser Böden bildet. Leider wird bei Bodenanalysen nur selten der Mangangehalt mitbestimmt, und Vergleiche der Zusammensetzung von Böden mit verschiedenem Grade natürlicher Fruchtbarkeit sind deshalb in dieser Richtung noch nicht möglich.“

Da die Manganosalze soviel wie unschädlich sind und andererseits 0,02 Proz. Manganosulfat wachstumsfördernd wirkt, so wird hier der von mancher Seite verfochtene Satz, daß es Gifte sind, welche bei entsprechender Verdünnung Wachstumsreize ausüben, nicht bestätigt. Daß alle Gifte unter richtigen Bedingungen eine Reizwirkung auf lebende Pflanzenzellen ausüben können, darauf weist ja das Arndtsche Gesetz hin: „Schwache Reize regen die Lebenstätigkeit an, stärkere fördern sie, stärkste heben sie auf.“

Man darf nicht gleich verallgemeinern und muß auch bedenken, daß die meisten Giftwirkungen mehr sind als Reize, nämlich chemische Reaktionen.

Es soll übrigens nicht geleugnet werden, daß manche Gifte im stärker verdünnten Zustande fördernd auf Zellentätigkeit wirken.

Chromisalze: Chromisulfat ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) reagiert etwas sauer, was aber bei den angewandten Verdünnungen nicht wohl in Betracht kommt.

In 1 Proz. Chromisulfat sterben die meisten Mikroorganismen sogleich ab. Nach 24 Stunden ist keine lebende Zelle mehr anzutreffen; Algen wie Infusorien usw. sind abgestorben.

Chromsaure Salze. Neutrale chromsaure Kali wirkt auf Algen rasch und sehr stark ein. Manche anaerobe Bakterien werden schon durch 0,05-proz. Lösungen getötet. Milzbrandbazillen kommen in

¹⁾ O. Loe w hat diese Hypothese bereits früher entwickelt im Report U. S. Departm. of Agricult. Washington. No. 59. 1899. p. 27.

Bouillon mit 0,05 Proz. nicht zur Entwicklung, wohl aber wachsen sie auf Agar noch bei 0,5 Proz., bilden aber schon bei 0,05 Proz. keine Sporen mehr. Kaliumdichromat tötet in 0,1-proz. Lösung Spirogyren in wenigen Stunden.

Demgemäß war auch bei Hefe eine beträchtliche Giftigkeit zu erwarten.

Versuch 1.		Versuch 2.	
Neutrales ¹ / ₃ (gelbes) Kali- chromat	0,1 %	Gelbes Kali- chromat	0,05%
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Hefe	Spur	Hefe	Spur
Wasser	100 g	Wasser	100 g

Versuch 3.		Versuch 4.		Versuch 5.	
Gelbes Kali- chromat	0,01%	Gelbes Kali- chromat	0,005%	Gelbes Kali- chromat	0,001%
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur	Chlorcalcium	Spur
Hefe	Spur	Hefe	Spur	Hefe	Spur
Wasser	100 g	Wasser	100 g	Wasser	100 g

Nach 4 Tagen (bei Zimmertemperatur) waren sämtliche Versuche mit Ausnahme des Versuchs 5 klar und anscheinend frei von Pilzvegetation. Die Trübung, welche Versuch 5 aufwies, war durch Bakterien bedingt, an der Oberfläche war ein (Beggiatoa)? Räschen. Ein paar kleine Räschen von dieser Art entdeckte ich dann auch noch auf der Innenseite des Glases von Versuch h, sonst aber nirgends.

Man kann also sagen, daß K_2CrO_4 in Verdünnungen 0,1 bis 0,001 Proz. keine Hefe aufkommen läßt; während einige Bakterien bei 0,005 Proz. sehr kümmerlich, bei 0,001 Proz. etwas reichlicher wachsen.

Die Reaktion des gelben chromsauren Kaliums ist zwar ziemlich alkalisch, wenn man das Salz direkt auf rotes Lakmuspapier oder auf gelbes Curcuma-Papier bringt und befeuchtet. Doch dürfte dies für die schädliche Wirkung des gelben Kaliumchromates in obigen Versuchen ohne Belang sein, da die Verdünnung eine zu große ist.

Das saure chromsaure Kalium (eigentlich pyrochromsaures Kali, $K_2Cr_2O_7$) hat rote Farbe und eine schwachsaure Reaktion. Von diesem wurden 2 Lösungen bereitet:

Versuch 6.		Versuch 7.	
Rotes chrom- saures Kali	0,01%	Rotes chrom- saures Kali	0,001%
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Wasser	100 ccm	Wasser	100 ccm
Hefe	Spur	Hefe	Spur

Nach 4 Tagen waren bei 7. lufthaltige Pilzräschen gewachsen, welche aus gegliederten und verzweigten Mycelfäden bestanden und denen zahlreiche Hefehaufen beigemischt waren. In Versuch 6 nach 4 Tagen ebenfalls Pilzräschen (kleinere und weniger), aber ohne Hefeansammlungen.

Wolframverbindungen sind meines Wissens bis jetzt sehr wenig auf Giftigkeit geprüft worden. Der mir zur Verfügung stehende Stoff war reines wolframsaures Natron von der Zusammensetzung $\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Von diesem wurde zunächst eine 0,1-proz. Lösung hergestellt; sie hatte eine schwach alkalische Reaktion.

Zu einem Versuch wurde diese Lösung direkt, ohne vorausgehende Neutralisation, angewendet. Die in mäßiger Zahl eingesetzten Mikroorganismen lebten einige Tage weiter, dann aber stellten sich Schäden ein und nach 5 Tagen waren alle abgestorben.

Bei einem zweiten Versuch wurde die 0,1-proz. Lösung mit verdünnter Schwefelsäure genau neutralisiert. Hier ergab sich nach einigen Tagen nur an zwei Spirogyraarten eine Schädigung; eine dritte Spirogyrenart war ganz normal, Infusorien schwammen ungehindert umher, Amöben krochen, Diatomeen zeigten ihre eigentümliche Gleitbewegung, Axillarien ihre Oszillationen, Palmellaceen waren ungeschädigt, Schwärmsporen waren in lebhafter Bewegung usw.

Ein dritter Versuch, bei welchem eine 0,2-proz. Lösung von wolframsaurem Natron mit Monokaliumphosphat neutralisiert wurde, ergab ein unzweifelhaft günstiges Resultat bezüglich aller genannten Organismen und auch einer Blütenpflanze (eines blühenden Sprosses von *Vicia cracca*). Nach 8-tägiger Versuchsdauer waren sämtliche in der Lösung befindlichen Organismen normal, keiner abgestorben oder kränklich.

Man kann also sagen, daß wolframsaures Natron für Pflanzen und niedere Tiere unschädlich ist; denn bei achttägiger Einwirkung müßte sich eine schädliche Wirkung zeigen, wenn dem Stoffe eine giftige Wirkung auch nur in geringem Maße zukäme. Es ist das von besonderem Interesse, erstens weil das Wolfram eine technische Bedeutung gewonnen hat, und dann, weil das ihm nahestehende Metall Uran giftige Salze bildet. Nach Woroschilsky (Chem. Zeitg. 1840. 14. 1002) reichen von weinsaurem Uranoxyd-Natron 0,5—2 mg pro 1 kg Körpergewicht aus, um den Tod eines Tieres durch Lähmungserscheinungen herbeizuführen.

Meine Versuche mit Cer führten zu dem Ergebnis, daß dasselbe etwa so giftig sei. Ich wandte es als reines Salz von der Zusammensetzung $(\text{SO}_4)_2\text{Ce}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ an, von welchem eine 0,1- und eine 0,2-proz. Lösung hergestellt wurde. In den ersten zwei Tagen zeigte sich bei beiden Versuchen kaum eine Schädigung der eingesetzten Spirogyren, nach 3 Tagen aber kränkelten die in der 0,2-proz. Lösung, nach 5 Tagen war in beiden Versuchen der Tod an Spirogyren, Konferven, Diatomeen, Pediatrum, Infusorien usw. eingetreten. Da die 0,1- oder 0,2-proz. Lösung des Cersulfates ganz neutral reagiert, kann keine Schuld auf eine saure Reaktion der Versuchsflüssigkeit geschoben werden. Cer wird zur vierten Gruppe des periodischen Systems gerechnet und steht dort in der Nähe des Bleis. Aus vorstehendem geht hervor, daß es hinsichtlich der Giftigkeit einige Ähnlichkeit mit ihm hat, wenn es auch ein viel schwächeres Gift ist als Blei.

Hingegen erwies sich das Thorium, welches zur vierten Gruppe des periodischen Systems gezählt und in der Nähe des Bleis aufgeführt wird,

als nicht giftig. In einer 0,1-proz. Lösung von Thorsulfat blieben Spirogyren, Oszillarien, Diatomeen, Palmellaceen, Schwärmsporen, Infusorien, Amöben und auch Phanerogamen (*Vicia cracca*) über eine Woche lang ganz ungeschädigt.

Leider war es mir nicht möglich, auch Hefe mit Wolfram-, Cer- und Thorverbindungen zu prüfen, da mein Vorrat zu Ende gegangen war.

Uransalze: Den Uransalzen wird große Giftigkeit gegen Tiere nachgesagt. Meine Versuche an Infusorien bestätigen das.

Infusorien sterben in 0,1-proz. Lösung sofort ab, sie trüben sich körnig und platzen dann. Auch in 0,01-proz. Lösung stellen die meisten ihre Bewegungen augenblicklich ein (einige junge kleinere Tiere sieht man noch ein paar Minuten langsam umherschwimmen.) Selbst in 0,001-proz. Uranlösung stellen die Infusorien binnen wenigen Minuten ihre Bewegungen ein. Nach 24 Stunden sah ich nicht bloß in 0,01 Proz., sondern auch in 0,001-proz. Uranazetatlösung sämtliche Infusorien zweifellos abgestorben, unter schwacher Bräunlichfärbung ihres Leibes.

Verdünnt man noch weiter, so daß die Lösung nur 0,0001 Proz. Uransalz enthält, so ist keine Einwirkung mehr zu bemerken, auch nicht nach 24-stündigem Verweilen der Infusorien in der Lösung.

Nach O. Loew schädigt Uranylнитrat schon bei 0,05 Proz., noch mehr bei 0,2 Proz. junge Erbsen- und Gerstenpflanzen. 0,01 Proz. übt aber keinen schädlichen Einfluß auf dieselben. 0,0002 Proz. wirkt (bei sechsmaliger Erneuerung der Lösung) stimulierend. (Agric. Tokio Imperial Univ. vol. 5. No. 2.)

Dagegen ist Hefe ziemlich wenig empfindlich gegen Uransalze, wie die untenstehenden Versuche zeigen.

Enzyme werden durch radioaktive Substanzen, wozu das Uran auch gehört, beeinflußt. Versucht wurde bis jetzt die Wirkung des Radiums selbst.

So berichten Henri und Mayer (A. Compt. rend. soc. biol. T. LXI), ferner Schmidt-Nielsen (Hofmeisters Beitr. Bd. 5.), daß die Wirkung von Enzymen durch β - und γ -Radiumstrahlen etwas gehemmt wird.

Daß auch Zellen durch Radium beeinflußt werden, ist bekannt.

Ob die oben angegebene schädliche Wirkung des Uransalzes auf Infusorien auf einen Gehalt an Radium zurückzuführen sei, darf aber doch ernstlich bezweifelt werden.

Denn fürs erste ist die von mir angewandte Verdünnung des Uransalzes eine zu große, als daß jener Gehalt noch eine Wirkung äußern könnte.

Fürs zweite werden die Uran-Mineralien, besonders das Uranpfecherz, worin das Uran neben andern Elementen, vorwiegend an Sauerstoff gebunden, vorkommt, gegenwärtig, wegen des hohen Radiumpreises, sorgfältig zuerst von Radium befreit; der übrige Teil wird auf Uranfarben und Uransalze verarbeitet.

Kleine Quantitäten von Radium werden ja trotzdem verbleiben; doch dürften dieselben obige Wirkung kaum hervorbringen können.

Ich untersuchte die Einwirkung von Urannitrat auf Hefe.

Becquerel hat entdeckt, daß von dem Uran eine besondere Art von Strahlen ausgesandt wird, welche sich geradlinig fortbewegen und auf eine photographische Platte einwirken, aber nicht zurückgeworfen, gebrochen oder polarisiert werden können. Wenn sie durch Gase hindurchgehen, werden

diese elektrische Leiter. Das Uran ist radioaktiv; außer diesem noch das Thorium, Polonium, Aktinium, Jonium und Radiothorium. Es interessierte mich deswegen doppelt, die physiologische Wirkung des Urans kennen zu lernen.

Versuch 1. 1 g Preßhefe (aus der Spatenbrauerei) von 0,30 g Trockensubstanz wurde in 50 ccm Gär- und Nährlösung gebracht (10 Proz. Rohrzucker + 0,25 Proz. weinsaures Ammoniak + 0,1 Proz. PO_4KH_2 + 0,05 Proz. MgSO_4 + 0,02 Proz. CaCl_2); die Flüssigkeit wurde sogleich auch mit 1 Proz. Urannitrat versetzt. Nach kurzer Zeit wurde ersichtlich, daß weder Gärung noch deutliche Ernährung stattfand. Unter dem Mikroskop erwies sich die Hefe, als sie nach einigen Tagen untersucht wurde, als vollständig abgestorben. Das Protoplasma war geronnen, die Vakuolen zeigten sich vergrößert, unregelmäßig begrenzt usw. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,30 g. Also hatte keine Vermehrung stattgefunden. Somit ist 1 Proz. Urannitrat, in ausreichender Menge zur Hefe gesetzt, imstande, die Gärung wie auch die Ernährung zu unterdrücken.

Versuch 2. Wie vorhin, aber nur 0,5 Proz. Urannitrat. Die Gärung trat ein. Also ist 0,5 Proz. Urannitrat nicht tödlich für das Gärungsferment. Die Gesamtmenge des Uransalzes (0,25 g) wäre sicherlich ausreichend gewesen, alle Zymase, die in 1 g Hefe enthalten war, abzutöten, wenn 0,5 Proz. Urannitrat überhaupt noch giftig für die Zymase wäre. Ob die Hefe selbst abgetötet worden war, konnte nur die mikroskopische Untersuchung und die Trockensubstanzbestimmung lehren. Die mikroskopische Betrachtung zeigte lebende Zellen (nach drei Tagen) und Sproßstadien. Aus der Trockensubstanzbestimmung, die nun 0,48 g ergab, konnte entnommen werden, daß eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der Hefe stattgefunden hatte. Zucker fast verbraucht.

Versuch 3. Wie 1, aber nur 0,25 Proz. Urannitrat (also nur 0,125 g auf 1 g Hefe). Die Gärung trat natürlich auch hier ein. Nach drei Tagen war der Zucker fast verbraucht. Die Trockensubstanzbestimmung an der nun abgesetzten Hefe ergab 0,49 g. Es war also Vermehrung der Hefe eingetreten. Die mikroskopische Untersuchung ergab sprossende Hefenzellen.

Versuch 4. Wie 1, aber nur 0,1 Proz. Urannitrat (also nur 0,05 g für 1 g Hefe). Die Gärung trat bald und reichlich ein. Nach drei Tagen war die Hefe abgesetzt, der Zuckergehalt der Nährlösung verschwunden. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden sprossende Hefenzellen vorgefunden. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,51 g Trockensubstanz. Also hatte eine beträchtliche Vermehrung der Hefe stattgefunden.

Versuch 5. Wie 1, aber nur 0,05 Proz. Urannitrat (also 0,025 g auf 1 g Hefe). Die Gärung trat bald und reichlich ein. Nach drei Tagen war die Gärung beendet, die Hefe abgesetzt. Die mikroskopische Untersuchung ergab sprossende Hefenzellen. Daß wirklich eine beträchtliche Vermehrung der Hefe stattgefunden hatte, zeigt die Trockensubstanzbestimmung. Sie ergab 0,53 g Trockensubstanz. Zuckergehalt verschwunden.

Versuch 6. Wie 1, aber nur 0,025 Proz. Urannitrat (also 0,0125 g auf 1 g Hefe). Gärung bald und reichlich eintretend. Trockensubstanz nach drei Tagen 0,55 g. Die Hefe hatte sich also auf nahezu das Doppelte vermehrt.

Überblicken wir die mit Uransalz erhaltenen Resultate, so fällt zunächst die relative Unempfindlichkeit der Hefe gegen Uransalz auf. Schon 0,5 Proz. Uransalz vermag die Hefe nicht mehr erheblich zu schädigen, wenn 0,250 g Urannitrat auf 1 g Hefe einwirken gelassen wird. Uransalze sollen dagegen sehr giftig für Tiere sein. Von weinsaurem Uranoxydnatron reichen nämlich nach Woroschilsky („Chem. Centralbl.“ 1890. II) 0,5 bis 2 mg (!) auf 1 kg Körpergewicht hin, um den Tod unter Lähmungserscheinungen hervorzurufen. Ich habe auf 1 kg Hefe 250 g Urannitrat und weniger einwirken lassen bei einer Verdünnung von 0,5 bis 0,1 Proz. usw., ohne eine wesentliche Schädigung der Hefe zu erkennen. Also verhalten sich (höhere) Tiere hier wie gegen andere Substanzen ganz anders als Hefe.

Infusorien werden durch 1 Proz. Urannitrat augenblicklich unbeweglich gemacht und getötet. Auch 0,5 Proz. wirkt noch augenblicklich

tödlich. Auch 0,1 Proz. bewirkt augenblicklich einen Stillstand der Bewegungen. Selbst 0,025 Proz. lähmte die Infusorien fast sofort; durch Zusatz von Wasser nach zwei Minuten konnte nur bei einem Teil derselben die Beweglichkeit wieder hergestellt werden. Urannitrat ist also auch bei den niedersten Tieren, den Infusorien, als recht wirksames Gift zu betrachten, so daß uns die Resistenz der Hefe gegen dieses Gift noch mehr in Erstaunen setzen muß.

Es läßt sich hier natürlich ebensowenig wie in vielen anderen Fällen ein Grund für die große Differenz angeben. Warum verträgt die Hefe bis 10 Proz. Alkohol, während andere Organismen davon getötet werden? Warum ist die Blausäure ein heftiges Gift für höhere Tiere, während die niederen Tiere davon verhältnismäßig wenig geschädigt werden? Bierhefe erfährt davon bei gewisser Verdünnung eine Lähmung der Gärtätigkeit, ohne daß das Leben der Zellen vernichtet wird. Nach Entfernung der Säure kann die Gärtätigkeit wieder beginnen.

O. Loew rechnet die Uransalze zu den durch Salzbildung wirkenden Giften.

Sie verbinden sich mit den Proteinstoffen. Letztere ähneln in ihrem chemischen Charakter am meisten den Aminosäuren, d. h. sie können sich sowohl mit Säuren als mit Basen verbinden und salzartige Verbindungen liefern. Geschieht das nun mit den Proteinstoffen lebender Protoplasten, so kann das Störungen mit sich bringen, welche zum Tode führen. Solche Gifte sind u. a. die Salze der Schwermetalle. Wenn Amidosäuren mit Salzen von Schwermetallen behandelt werden, so kann entweder der Wasserstoff in der Karboxylgruppe oder der in der Amidogruppe durch Metall ersetzt werden. In komplizierten Verbindungen, wie den Proteinstoffen, wird an Stickstoff und an Sauerstoff gebundener Wasserstoff ersetzbar sein. Manche Metalle, wie Silber und Quecksilber, ersetzen sogar mit Vorliebe den Wasserstoff der Amidogruppen. Vielleicht beruht es gerade hierauf, daß die Salze des Silbers und des Quecksilbers sich durch besondere Giftigkeit auszeichnen. Daß auch Quecksilberdiphenyl und sogar metallisches Quecksilber (wenn in Dunstform eingeatmet) giftig wirken, beruht auf der Umwandlung in salzartige Verbindungen im lebenden Organismus. Die Giftigkeit mancher Schwermetallsalze ist geradezu enorm. Quecksilber-, Silber- und Kupfersalze führen selbst bei einer Verdünnung von 1 : 1 000 000 bei den empfindlichen Spirogyren nach einigen Tagen den Tod herbei, wobei zuerst die Chlorophyllkörper angegriffen werden. Von metallischen Doppelcyaniden wirken die von Silber, Quecksilber und Gold am schädlichsten auf Bazillen, dann folgen die von Kupfer, Palladium und Zink, schließlich die von Platin, Iridium, Osmium. Nach Richee beeinträchtigt schon 1 mg Sublimat auf den Liter Versuchsfüssigkeit die Tätigkeit der Milchsäurebazillen; ebenso wirkt Kupfersulfat usw.

Man sieht, daß manche Metallsalze äußerst leicht mit dem Protoplasma-eiweiß reagieren. Demnach ist es nicht zu verwundern, daß Uransalze noch bei großer Verdünnung auf Infusorien schädlich wirken.

Molybdänverbindungen: Molybdän ist ebenfalls noch sehr wenig auf seine physiologische Wirkung geprüft worden. Ich nahm zu den Versuchen molybdänsaures Ammon. Dasselbe löst sich in Wasser leicht auf und gibt eine farblose Lösung. Sie wurde zunächst 10-proz. hergestellt, diese dann bei jedem Versuch in entsprechender Menge zugesetzt.

Versuch a: Zu 50 ccm der beim Uran angegebenen Gär- und Nährlösung wurde 1 Proz. molybdänsaures Ammon und 1 g Hefe gesetzt. Bald machte sich Gärung bemerkbar. Scheinbar fand auch eine Vermehrung der Hefe statt. Ich bestimmte nach drei Tagen die Trockensubstanz und fand, daß dieselbe von 0,36 g auf 0,50 g zugenommen hatte. Nach drei Tagen war noch Zucker da. Die Flüssigkeit wurde schon nach zwölf Stunden grünblau, dann tiefer gefärbt.

Versuch b: Wie a, aber 0,5 Proz. molybdänsaures Ammon. Auch hier trat starke Gärung ein. Lösung nach zwölf Stunden grünblau, dann allmählich sich tiefer färbend. Auch die Hefe war blau gefärbt. Die Trockensubstanzbestimmung nach drei Tagen ergab 0,50 g. Es hatte also scheinbare Vermehrung der Hefe stattgefunden.

Versuch c: Wie a, aber mit 0,02 Proz. molybdänsaurem Ammon. Gärung trat ein. Schwache Blaufärbung der Hefe; die Flüssigkeit war farblos. Unter dem Mikroskop ließen sich Sprossungen der Hefenzellen auffinden. Der Zuckergehalt war nach 3 Tagen verschwunden. Die Trockensubstanzbestimmung ergab aber nur 0,32 g. Also hatte eine erhebliche Vermehrung nicht stattgefunden.

Versuch d: Wie a, aber mit 0,01 Proz. molybdänsaurem Ammon. Es trat keine Färbung ein, weder in der Flüssigkeit noch in der Hefe. Unter dem Mikroskop Sprossungen der Hefe; Hefenzellen in allen Größen, meist mit großem Saftbaum. Zuckergehalt nach drei Tagen verschwunden. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,35 g. Also hatte schwache Vermehrung stattgefunden.

Versuche: Wie a, aber mit 0,005 Proz. molybdänsaurem Ammon. Die Gärung trat ein. Färbung zeigte sich weder an der Hefe noch in der Flüssigkeit. Zucker nach 3 Tagen verschwunden. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,35 g. Also schwache Vermehrung.

Versuch f: Wie a, aber mit 0,0025 Proz. molybdänsaurem Ammon. Die Gärung trat reichlich ein. Blaufärbung wurde weder an der Hefe noch an der Flüssigkeit ersichtlich. Nach drei Tagen war kein Zucker mehr in der Flüssigkeit. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,45 g. Also war Vermehrung der Hefe eingetreten.

An den Molybdänversuchen fällt auf, daß die Gärfähigkeit sogar durch 1-proz. molybdänsaures Ammon nicht unterdrückt wird, wenn 0,5 g dieses Salzes auf 1 g Hefe angewendet wird. Die Vermehrungsfähigkeit der Hefe hingegen wird schon durch 0,02 Proz. molybdänsaures Ammon fast aufgehoben. Daß bei 1 und 0,5 Proz. molybdänsaurem Ammon eine Trockensubstanzvermehrung eintrat, ist jedenfalls auf die Ablagerung eines niederen Molybdänoxydes zurückzuführen, wodurch die Hefe intensive Blaufärbung angenommen hatte.

Zur Aufklärung der Blaufärbung machte ich Versuche im Reagensglas. Es zeigte sich, daß weder Rohrucker noch Dextrose, noch Lävulose eine solche bewirkt, weder im konzentrierten noch im verdünnten Zustand. Es muß also eine andere Substanz sein, aber jedenfalls eine, die bei der Gärung entsteht; denn die Blaufärbung tritt erst im Laufe der Gärung ein und steigt bis zu einem gewissen Punkte.

Als eine nichtgärfähige Nährlösung mit entsprechenden Mengen von weinsaurem Ammoniak + Magnesiumsulfat + Monokaliphosphat hergestellt wurde, ferner eine nichtgärfähige Lösung von Pepton + Magnesiumsulfat + Monokaliumphosphat (beide Lösungen also ohne Zucker), trat in beiden Fällen eine Blaufärbung nicht auf. Die Blaufärbung muß also zusammenhängen mit der Gärung oder den damit verbundenen Vorgängen. Ich prüfte zunächst Glyzerin, Äthylalkohol, Bernsteinsäure auf ihre Einwirkung auf molybdänsaures Ammon; dann auch noch ein eben zur Verfügung stehendes Enzym, die Diastase. Alle gaben keine Blaufärbung. Dann prüfte ich den Rohrucker und seine Spaltungsprodukte Dextrose und Lävulose. Letztere gab

intensive Blaufärbung, die schon bald sichtbar wurde. Dextrose gab nur schwache Reaktion. Also ist die Blaufärbung von gärenden Flüssigkeiten, die mit Rohrzucker angesetzt wurden, bei Zusatz von molybdänsaurem Ammon auf die fortschreitende Rohrzuckerspaltung und damit Lävulosebildung zurückzuführen.

Versuche mit Infusorien und Algen ergaben übereinstimmend mit den Hefenversuchen, daß das molybdänsaure Ammon wenig schädlich sei, denn 1 Proz. molybdänsaures Ammon tötet dieselben binnen 15 Minuten nicht ab.

Ferner wurde auch die Vanadinsäure von dem Verfasser einer Prüfung unterzogen. Sie wurde mit Ammoniak neutralisiert und in einprozentiger bis 0,01-proz. Lösung angewendet. Die Versuche standen im geheizten Zimmer.

Versuch I: Gär- und Nährlösung wie früher. 1 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen Lösung kaum mehr süß. Die Gärung war, wie schon aus der Schaumbildung zu erkennen war, eingetreten und fast bis zu Ende gegangen. Lösung grünlich, Hefe ebenfalls grünlich. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,30 g. Es hatte also keine Hefenvermehrung stattgefunden.

Versuch II: Gär- und Nährlösung wie früher. 0,5 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen Zucker aus der Lösung verschwunden. Die Gärung war eingetreten und völlig zu Ende gegangen. Lösung grünlich, Hefe auch. Die Trockensubstanzbestimmung war zweifelhaft, denn es ergab sich 0,37 g. Der Überschuß über 0,30 konnte auf abgelagertes Vanadin zurückzuführen sein. Vermehrung also fraglich.

Versuch III: Gär- und Nährlösung wie früher. 0,1 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen Hefe scheinbar lebend, viele Sprossungen unter dem Mikroskop sichtbar. Flüssigkeit und Hefe farblos. Gärung eingetreten, bis zum Verschwinden des Zuckers durchgeführt. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,44 g; also war eine Vermehrung der Hefe eingetreten.

Versuch V: Gär- und Nährlösung wie früher. 0,05 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen war die Gärung beendet, der Zucker verschwunden; die Flüssigkeit wie auch die Hefe farblos. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,47 g; also war eine erhebliche Vermehrung der Hefe eingetreten. Die Hefe hatte also in der Lösung weitergelebt, gesproßt und ihre Trockensubstanz vermehrt.

Versuch VI: Gär- und Nährlösung wie früher. 0,025 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen war der Zuckergehalt der Lösung verschwunden, die Gärung war beendet. Flüssigkeit und Hefe zeigten sich farblos. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,70 g; es war also eine starke Vermehrung eingetreten, stärker als beim Kontrollversuch (VIII). Ist das Reizwirkung?

Versuch VII: Gär- und Nährlösung wie früher. 0,01 Proz. Vanadinsäure. Nach fünf Tagen war der Zucker verschwunden, die Gärung beendet. Flüssigkeit und Hefe zeigten sich farblos. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,51 g, also beträchtlich weniger wie in VI; immerhin aber hatte eine erhebliche Vermehrung der Hefe stattgefunden.

Versuch VIII: Gär- und Nährlösung wie früher. Keine Vanadinsäure (Kontrollversuch). Nach fünf Tagen Gärung beendet, der Zucker aus der Lösung verschwunden. Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,51 g, also gerade soviel wie in Versuch VII mit 0,01 Proz. Vanadinsäure. Letztere hatte also offenbar bei Versuch VII keinerlei Wirkung geäußert.

Das Vanadin bzw. die neutralisierte Vanadinsäure wirkt also schon bei 0,1 Proz. nicht mehr giftig auf Hefe; es tritt Vermehrung ein. Die Gärung wird nicht einmal durch 1 Proz. Vanadinsäure unterdrückt. Die Hefe ist also wenig empfindlich, die Zymase sehr unempfindlich gegen Vanadinsäure.

Nach Suzuki (Bull. Coll. of Agricult. Vol. 5. p. 513) sind Blütenpflanzen etwas empfindlicher; sie werden durch 0,1 Proz. Vanadiumsulfat geschädigt, durch 0,01 Proz. aber nicht.

Sonstige Mikroorganismen dagegen scheinen wie Hefe im allgemeinen wenig empfindlich gegen Vanadinsäure zu sein. Schwärmsporen von Algen stellen ihre Bewegungen nicht ein, wenn sie eine halbe Stunde in 0,26 Proz. Vanadinsäurelösung verweilen, was eine sehr beträchtliche Konzentration für solche Versuche ist. Sonst genügt ja 0,2 Proz. meist, um die Bewegungsfähigkeit der Mikroorganismen binnen wenigen Stunden zu vernichten. Schimmelpilze können bei Gegenwart von 0,26-proz. (freier) Vanadinsäure wachsen, wie mir ein fünf Tage währender Versuch mit Hefe zeigte. Die Hefe starb durch jene Vanadinsäurekonzentration ab, wobei Nährstoffe aus ihr herausdiffundierten, auf deren Kosten allmählich ein Schimmelrasen (neben Bakterien) heranwuchs. Manche Bakterien kommen noch auf, wenn die Vanadinsäure in der Konzentration 0,13 oder gar 0,26 Proz. vorhanden ist.

Lebhaft vegetierende Fadenalgen (Konferven) wurden in 0,26 und 0,052 und 0,026-proz. Vanadinsäurelösung gebracht und ins Licht gestellt. Bei 0,026 Proz. blieben die Algen nach vier Tagen noch am Leben und assimilierten lebhaft; bei 0,26 und 0,052 Proz. waren die Algen abgestorben. Vegetierende Algen sind somit ziemlich empfindlich gegen Vanadinsäure.

Im allgemeinen kann die Vanadinsäure nicht als erheblich lebensfeindlich gelten.

Über die Einwirkung der Vanadinsäure auf Fäulnisbakterien und andere wurden noch folgende Versuche gemacht:

a) Zu einer 0,026-proz. Vanadinsäurelösung wurde 0,5 Proz. Pepton + 1 Proz. Zucker + etwas mineralische Nährsalze gesetzt; dann Spur Fäulnisbakterien. Nach 48-stündigem Aufenthalt im Brutofen war an diesem Versuche Bakterientrübung zu erkennen.

b) Zu einer 0,052-proz. Vanadinsäurelösung wurde 0,5 Proz. Pepton, dann 1 Proz. Zucker und etwas mineralische Nährsubstanz gesetzt; die Lösung dann mit Fäulnisbakterien infiziert. Nach 48 Stunden im Brutofen noch keine Bakterientrübung; später kam sie.

c) Etwa 10 g Preßhefe wurde in 0,26-proz. Vanadinsäure gebracht, worin sie sich bald absetzte. Durch Nährstoffe aus den absterbenden Hefezellen könnten Bakterien ernährt werden und sich vermehren, welche der Hefe beigemischt waren. Nach 4-tägigem Aufenthalt der Hefe im Brutofen (bei 30 C.) zeigte sich lebhaftere Bakterienvegetation.

d) 15 ccm Milch wurden mit 15 ccm einer 0,26-proz. Vanadinsäure gemischt. Nach 48-stündigem Stehen bei Zimmertemperatur war Gerinnung eingetreten. Also scheinen sich die Milchsäurebakterien vermehrt zu haben.

Die Vanadinsäure ist also auch für Bakterien nicht sehr giftig.

Kupfersalze: Das Kupfer gehört mit den Metallen Quecksilber und Silber zu einer Gruppe, „der Kupfergruppe“, zusammen. Ihre Verbindungen sind von jeher als stark giftig bekannt, soweit sie in Wasser auflöslich sind.

In neuerer Zeit sind wiederum ziemlich reichlich Beobachtungen über diese Metallsalze und ihre Giftwirkungen gemacht worden. Dieselben haben übereinstimmend eine geradezu staunenswerte Reaktionsfähigkeit dieser Salze gegen lebende Zellen ergeben, so daß man wohl sagen kann: Diese Reaktionsfähigkeit übertrifft alles, was bis jetzt über empfindliche chemische Reaktionen bekannt geworden ist. Man kann z. B. Gefäße, in denen Silberlösungen gestanden haben, nur mit großer Mühe so reinigen, daß nachher hineingesetzte Spirogyrenkulturen (in kleiner Menge, nur mit einigen Fäden, eingesetzt) keinen Schaden nehmen.

Bezüglich der Hefe resp. der von ihr verursachten Gärung finde ich (in Kohl, Die Hefepilze, p. 148) die Notiz, daß Verdünnungen von 1 : 600 000 bis 1 : 4000 stimulierend auf die Gärtätigkeit wirken, höhere Konzentrationen aber hemmend.

Da von Gärtätigkeit die Rede ist, welche bekanntlich durch die Zymase bedingt wird, so ist damit die Empfindlichkeit des Fermentes (Enzymes) Zymase gemeint. So sind auch die verhältnismäßig starken Konzentrationen zu verstehen, die hier stimulierend wirken; die Enzyme sind eben gegen Gifte weniger empfindlich als die Zelle, die Hefe, selbst.

Für die Vermehrungstätigkeit der Hefe ist Kupfersulfat von 1 : 4000 bis 1 : 600 000 schon lange zu konzentriert. Die Hefe wird dadurch an der Vermehrung gehindert, ja sogar abgetötet. Man muß nur, um das festzustellen, eine relativ sehr große Menge von Lösung nehmen (siehe unten, quantitative Wirkung des Kupfervitriols).

Über das Verhalten der Hefe zu Kupfersulfat hat Verf. schon früher einige Angaben gemacht (Ph. C. H. 30. Apr. 1903):

„Hefe, welche fünf Tage lang in 0,1-proz. Kupfervitriollösung (50 g Hefe auf 500 ccm Lösung) gelegen hatte, zeigte unter dem Mikroskop noch nicht ein durchaus verändertes Aussehen; in vielen Zellen allerdings war der Inhalt kontrahiert. Es mußte ein Teil der Hefezellen doch abgestorben sein, weil schon am dritten Tage von unten her eine bräunliche Färbung in der Flüssigkeit auftrat, was auf ein Austreten von färbenden Substanzen aus den Hefezellen gedeutet werden muß.

„Das Gärvermögen war noch nach fünf Tagen erhalten. Es wurde sowohl Rohrzucker als auch reiner Malzzucker kräftig vergoren. Demnach sind die Enzyme Invertin und Glukase noch aktiv gewesen.

Nach zehn Tagen zeigte sich eine Haut auf der Kupfervitriollösung, welche aus lauter kleinen Hefezellen, die lebhaft sproßten, bestand.“

„In 0,05-proz. Kupfervitriollösung (500 ccm auf 50 g Hefe bildete sich binnen gleicher Zeit eine Haut, welche aus Bakterien bestand, die Hefezellen umspinnen hielten.

„In 0,02-proz. Kupfervitriollösung bildete sich binnen 6 Tagen eine Haut, welche aus Bakterien bestand; auch die Flüssigkeit war trüb von Bakterien.“

Ersterer Rasen (in 0,05 Proz. Kupfervitriol) wog 10,2 g und war nach dem Abtrocknen stark grün auf der unteren Seite, hatte also Kupfersalz an sich; es schien das Kupferkarbonat zu sein, da es sich in Salzsäure unter Gasentwicklung auflöste.

Da aber Paramäziden in 0,1 Proz., sogar in 0,01 Proz. Kupfervitriollösung binnen kürzester Zeit absterben, so schien mir obiges Resultat mit Hefe recht auffällig zu sein. Viele Organismen werden ja sogar durch Kupfervitriol von 1 : 50 000 und weniger getötet.

Möglicherweise war das Kupfersalz, 0,5 g, zu wenig, um 50 g Preßhefe zu töten (siehe Verf., Quantitative Giftwirkung, Pfl. A. 1906, Bd. 111).

Ich stellte darum noch folgende Versuche mit Hefe und Kupfersulfat an:

20 g Preßhefe wurden mit a) 10 ccm einer 0,01-proz. Kupfervitriollösung, b) 20 ccm, c) 50 ccm, d) 100 ccm einer 0,01-proz. Lösung, e) 100 ccm einer 0,1-proz. Kupfervitriollösung vermischt und gut durchgerührt. Da der Kupfervitriol die Formel $\text{CaSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$ hat, so muß auf wasserfreies Kupfersulfat nach dem Ansatz 24 g : 15 g umgerechnet werden. Nach 24 Stunden war das Vermehrungsvermögen der Hefe bei c, d und e vernichtet. Das Gärvermögen war sogar bei e mit 0,1 g Kupfervitriol auf 20 g Hefe nicht völlig vernichtet, wohl aber bedeutend beeinträchtigt. Somit sind 0,002 g Kupfervitriol noch nicht ausreichend, um 20 g Preßhefe zu töten, während 0,005 g dazu ausreichen. Die letale Dosis Kupfervitriol für 10 g Preßhefe liegt also zwischen 0,001 und 0,0025 g (A. Br. u. H.-Ztg. 1905).

Somit ist 0,5 g weit mehr als ausreichend, um 50 g Preßhefe zu töten.

Die Vegetationen, welche bei jenen Versuchen mit 500 ccm einer 0,1 bis 0,02-proz. Kupfervitriollösung und 50 g Hefe auftraten, bestanden auch gar nicht aus Bierhefe, sondern z. T. aus einer kleinen Hefeart (0,1-proz. Lösung), z. T. aus Bakterien (0,05 und 0,02-proz. Lösung). Diese Organismen ertragen eine viel größere Kupfervitriolmenge als Bierhefe.

Es muß natürlich in Betracht gezogen werden, daß ein Teil des Kupfervitriols durch die 50 g Preßhefe gebunden wurde. Trotzdem dürfte, wie schon aus der Färbung der Lösung hervorging, genug von dem giftigen Metallsalz in Lösung geblieben sein, um die Widerstandskraft der in der Flüssigkeit gewachsenen Mikroorganismen noch erstaunlich groß erscheinen zu lassen. Diese vermehrten sich in der giftigen Lösung binnen einigen Tagen, daß sie eine recht ansehnliche Haut an der Oberfläche bildeten; von einer anfangs jedenfalls ganz geringen Menge war diese Pilzvegetation bis zu einem (Lebend-) Gewichte von mehreren g in einem Falle angewachsen, jedenfalls auf Kosten der aus den Hefezellen beim Absterben ausgetretenen Nährstoffe. Die Konzentration des Kupfervitriols mag hierbei (infolge teilweiser Bindung durch das Hefeplasma) weniger als 0,1 Proz. bzw. 0,05 Proz. oder 0,02 Proz. betragen haben, aber jedenfalls nicht sehr viel darunter.

Spirogyren werden schon durch Kupfervitriollösung von 1 : 10 Millionen geschädigt, wenn man genug Lösung nimmt und die Einwirkung lange genug dauern läßt!

In Kupfervitriollösung von 1 : 100 000 sterben Spirogyren, Zygnemen, Konferven usw. binnen wenigen Stunden unter Kontraktion, Trüb- und Bräunlichwerden des Plasmaschlauches ab. In Lösung 1 : 1 Million sind binnen 24 Stunden die meisten Algen unter ähnlichen, nur etwas schwächeren Erscheinungen abgestorben. In den noch nicht abgestorbenen zeigt sich Unordnung der Chlorophyllbänder und Ausscheidung zahlreicher Oxalatkriställchen im Plasmaschlauch. Nach weiteren 2 Tagen sind alle Algenfäden abgestorben. Ähnliches zeigen die Algen in 1 : 10 Millionen Kupfervitriollösung nach 24 Stunden, nur ist die Zahl der abgestorbenen Fäden eine geringere. Nach 2 Wochen sind die sämtlichen Zellen abgestorben. Eine Anzahl von Infusorien hat sich eingefunden, die also das Gift in solch geringer Konzentration vertragen. Sogar in Lösung 1 : 100 Millionen zeigte sich an manchen der Algenzellen nach 24 Stunden schon eine Verschiebung der Chlorophyllbänder und vermehrte Oxalatausscheidung. Nach 3 Wochen freilich waren alle Zellen wieder normal, das Gift war unschädlich gemacht! (Verf. in Pflügers Archiv. 1905. Bd. 108.)

Daß die Empfindlichkeit gegen Kupfersalze nicht bei allen Organismen so groß ist, zeigen neben obigen Fällen auch gewisse Schimmelpilze, welche bei Gegenwart von 1 Proz. Kupfervitriol wachsen!

Welches ist nun für Bierhefe die Grenkonzentration des Kupfervitriols, bei welcher noch Wachstum stattfindet?

Versuch a): 0,1 Proz. Asparagin + 0,025 Proz. Pepton + 10 Proz. Rohrzucker + 0,1 Proz. Monokaliumphosphat + 0,025 Proz. Magnesiumsulfat + Spur Chlorkalzium + 0,02 Proz. Kupfervitriol (alles in aq. dest. gelöst). Spur Hefe (ungefähr $\frac{1}{8}$ mg Preßhefe¹⁾). Nach 24 Stunden bei 25° weder Gärung noch Hefetrübung. Nach 5 Tagen Bakterientrübung. Hefe also getötet.

Versuch b) ebenso, aber 0,01-proz. Kupfervitriol. Befund nach 24 Stunden und nach 5 Tagen wie bei a). Hefe also getötet.

Versuch c) ebenso, aber 0,005 Proz. Kupfervitriol. Befund wie vorhin. Auch diese große Verdünnung wirkt tödlich.

¹⁾ 1 g Preßhefe wurde in 2000 ccm Wasser verteilt; von dieser Flüssigkeit wurde eine $\frac{1}{8}$ mg Hefe entsprechende Quantität zu den Versuchen hinzugesetzt.

Versuch d) ebenso, aber 0,002 Proz. Kupfervitriol. Befund wie vorhin. Nur gewisse Bakterien vermochten in der Lösung aufzukommen.

Versuch e) ebenso, aber 0,001 Proz. Kupfervitriol. Sogar hier alle Hefe getötet oder doch an der Entwicklung verhindert.

Die Grenze der Giftigkeit für Hefe liegt also unter 0,001 Proz.

Quecksilbersalze: 0,1-proz. Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd tötet die Infusorien momentan ab unter starker Trübung mit mikroskopisch noch sichtbarer Rötlichgelb-Färbung.

Auch in 0,01-proz. Lösung stellen die Infusorien augenblicklich ihre Bewegungen ein; man kann gar nicht rasch genug beobachten, um den Übergang zu bemerken. Durch Behandlung mit Schwefelwasserstoffwasser kann man dann die Infusorien dunkel färben.

Sogar in 0,001-proz. Lösung wird die Bewegung der zuvor äußerst lebhaft durcheinanderwimmelnden Infusorien fast augenblicklich langsamer; binnen wenigen Minuten tritt dann bei vielen Individuen absolute Unbeweglichkeit und Trübung ein.

Wie außerordentlich energisch reagiert somit das Quecksilbersalz mit dem Plasmaeiweiß!

Übrigens ist mit 0,001 Proz. sicher noch nicht die Grenze der Reaktionsfähigkeit erreicht, sonst würde die Wirkung nicht so rasch eintreten.

Erwähnt sei nur noch, daß Sublimat von 1 : 100 000 die Fäulnis von fäulnisfähigen Flüssigkeiten verhindert, solches von 1 : 500 000 aber nicht mehr; und daß nach R. Koch Sublimat von 1 : 300 000 die Auskeimung der Milzbrandsporen hindert.

Daß Spirogyren durch Sublimat von 1 : 100 Millionen noch geschädigt werden, wurde schon früher mitgeteilt. (Pfl. A. Bd. 110.)

Da das Quecksilber (wie auch das Silber) mit Vorliebe den Wasserstoff der Amidogruppe ersetzen und das Eiweiß nachgewiesenermaßen den Stickstoff als Amidogruppe enthält, so beruht es vermutlich hierauf, daß die Salze des Quecksilbers (und des Silbers) sich durch besondere Giftigkeit auszeichnen.

Mit Sublimat wurden vom Verf. folgende quantitative Versuche an Hefe angestellt (Pfl. Arch. Bd. 111):

1. 10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,1-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden keine Vermehrungsfähigkeit der Hefe mehr zu finden.
2. 10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 0,1-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit erloschen.
3. 10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,05-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit der Hefe verschwunden.
4. 10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 0,05-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit der Hefe verschwunden.
5. 10 g frische Preßhefe mit 10 ccm einer 0,05-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden Hefe noch zum Teil vermehrungsfähig.

Die letale Dosis Sublimat für 10 g Hefe liegt also zwischen 0,005 und 0,01 g.

Sublimat ist also auch in quantitativer Hinsicht ein ausnehmend starkes Gift!

Auch für Algen wurde vom Verf. bei Sublimat die letale Dosis sehr niedrig befunden; sie liegt zwischen 0,00005 und 0,0005 g pro 10 g Algen, feucht gewogen.

Die verwendeten Algen waren viel wasserreicher als die zu den Versuchen angewandte Hefe. Letztere enthielt ca. 30 Proz. Trockensubstanz;

die Algen besaßen kaum volle 5 Proz. Trockensubstanz. Wenn man auf gleiche Trockensubstanz ausrechnet, so ergibt sich für die Algen eine letale Dosis von $6 \times 0,00005$ bis $6 \times 0,0005$ g, d. i. 0,0003 bis 0,003 g, was nicht so sehr weit von der für Hefe gefundenen Zahl absteht. Dieselbe wird noch erheblich größer, wenn man die Trockensubstanz der verwendeten Algen noch beträchtlich geringer annimmt; das ist auch der Wahrheit kaum entgegen, weil die betreffenden Algen keinen sehr guten Ernährungszustand aufweisen; sie waren ziemlich arm an Stärke, mit dünnen Zellulosewänden versehen, mit mageren Chlorophyllbändern ausgerüstet, ohne gelöstes Eiweiß im Zellsaft usw.

Es ist bei quantitativen Versuchen zu bemerken, daß stets zuerst die Verdünnung festzustellen ist, bei welcher das betreffende Gift noch tödlich wirkt; denn sonst findet man keine Grenze hinsichtlich der noch tödlichen Giftmenge. So kann man z. B. die Hefe durch 1-proz. Milchsäure töten, nicht aber durch 0,1-proz. Von letzterer würde also keine noch so große Menge genügen, um auch nur 1 g Hefe abzutöten.

Offenbar beruht das darauf, daß die Tötung durch chemische Bindung des Giftes im Plasmaeiweiß erfolgt; erst wenn eine gewisse Menge Plasmaeiweiß in chemische Verbindung mit dem Gift übergetreten ist, tritt der Tod der Zelle ein. Nun gibt es hier natürlich ebenso eine Verdünnungsgrenze, wie bei jeder anderen chemischen Reaktion; die chemischen Vorgänge setzen nicht mehr ein, wenn eine gewisse Verdünnung überschritten ist. Die obere Grenze der Reaktionsfähigkeit ist ja bei rein chemischen Reaktionen sehr verschieden; bei physiologischen Vorgängen, welche nicht Reizwirkungen, sondern direkte chemische Wirkungen sind, muß es ähnlich sein. Sie ist in beiden Fällen von der Natur des Reagens sowohl als von der des reagierenden Körpers abhängig.

Alkalische Silberlösung wird (nach O. L o e w) von Pyrogallol, Gallussäure, Gerbsäure noch reduziert, wenn sie 0,0001 Proz. Silbernitrat enthält, nicht mehr, wenn sie 0,00001 Proz. enthält; ameisensaure Salze aber vermögen die alkalische Silberlösung schon dann nicht mehr zu reduzieren, wenn sie 0,1 Proz. Silbernitrat enthält, dagegen aber noch bei 1 Proz. Gehalt. Alkalische Osmium- und Palladiumlösungen geben selbst bei 1 Proz. Metallgehalt mit Äthylaldehyd bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr allmählich eine Metallabscheidung, und bei der zehnfachen Verdünnung erfolgt dieselbe sogar beim Erwärmen auffallend langsam. Die äußerst schwache, nur unter Mithilfe von Wärme zu erreichende Endreaktion liegt etwa bei einem Verhältnis von 1 Teil Metall auf 12 000 Teilen Wasser. Ähnlich sind die Verhältnisse beim Platin. Eine momentane fast blitzschnelle Wirkung üben aber alkalische Quecksilber-, Silber- und Goldlösung schon bei gewöhnlicher Temperatur. Doch während beim Quecksilber die Reaktionsgrenze schon bei etwa 0,002 Proz. Metallgehalt erreicht wird, reagieren Silber- und Goldlösung noch bei dem Hundertfachen dieser Verdünnung usw.

Ganz ähnliche Differenzen beobachtet man auch bei der Einwirkung von Giften auf das Plasmaeiweiß; die einen wirken augenblicklich und noch bei sehr großer Verdünnung, die anderen langsam und erst in größerer Konzentration. Im übrigen ist es selbstverständlich, daß ein und dasselbe Gift bei stärkerer Konzentration rascher töten wird als bei sehr geringer, da ja aus sehr stark verdünnten Lösungen das Gift erst aufgesammelt werden muß.

Es wird auch ein Unterschied zu machen sein, je nachdem das Gift

auf diese oder jene Art Plasmaeiweiß einwirkt; die noch wirksamen Verdünnungsgrade schwanken außerordentlich stark.

Mit Spirogyrenplasma, speziell mit den Chlorophyllkörpern derselben, reagiert Sublimat noch bei einer Verdünnung 1 : 10 Millionen, ja sogar bei 1 : 100 Millionen; nur muß man dann mehrere Tage bis zum Eintritt der Reaktion warten.

Hefe ist nicht so empfindlich gegen Sublimat, wie folgende Versuche lehren:

10 g Preßhefe mit 100 ccm einer 0,01-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden zeigte eine in Gär- und Nährlösung¹⁾ gebrachte Spur dieser Hefe keine Vermehrungsfähigkeit (binnen 24 Stunden bei 25 bis 30 C keine Hefetrübung.)

10 g Preßhefe mit 200 ccm einer 0,005-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden ergab der Vermehrungsversuch (wie vorhin angestellt) bei 24stündigem Verweilen im Wärmeschränk schwache Hefetrübung.

10 g Preßhefe mit 1000 ccm einer 0,001-proz. Sublimatlösung. Nach 24 Stunden ergab der Vermehrungsversuch (wie vorhin angestellt) bei 24-stündigem Stehen im Wärmeschränk deutliche Hefetrübung (mikroskopisch Sproßverbände nachgewiesen).

Somit reicht die Verdünnung 0,01 Proz. gerade noch aus; 0,005-proz. Sublimatlösung und sogar 0,001-proz. Lösungen wirken nicht mehr ein. Bemerkt sei, daß, um Irrtümer zu vermeiden, die Hefe in allen 3 Versuchen von Zeit zu Zeit aufgerührt wurde, und daß die Sublimatlösung möglichst flach ausgebreitet war.

Silbersalze: Beim salpetersauren Silber wurde festgestellt, daß 0,1-proz. Lösung die Infusorien augenblicklich tötet, wie auch 0,01-proz. und sogar 0,001-proz. Auflösung! An den Infusorien der 0,001-proz. Lösung trat dann mit Schwefelwasserstoffwasser eine starke Bräunlichfärbung ein, während die Lösung selbst unter dem Mikroskop farblos blieb. Die Fäulnis wird noch durch Silbernitrat von 1 : 500 000 hintangehalten.

Silbernitrat tötet in der Verdünnung 0,01 Proz. Milzbrandbazillen in einer Minute, wenn nicht eine größere Eiweißmenge in der Lösung vorhanden ist, wodurch das Silber gebunden werden kann (Zerosch). Es tötet ferner bei 0,1 Proz. Tetanusbazillen in 5 Minuten.

Durch Einwirkung von 0,01-proz. Lösung des Silbersalzes sterben nach meinen Beobachtungen die Algen *Spirogyra* und *Cladophora*, ferner *Vaucheria* binnen einigen Stunden ab. Auch in 0,002-proz. Lösung sterben sie binnen 2 Tagen ab. Sogar in 0,0005-proz. Lösung werden Spirogyren und die anderen genannten Algen binnen 6 Stunden größtenteils getötet, die Algen zeigen dabei vielfach geschwärztes und kontrahiertes Plasma. 0,0001-proz. Lösung endlich ist auch nicht ohne Einwirkung, viele Pflanzen und Tiere sterben darin binnen 24 Stunden ab. Silbersalze sind also von staunenswerter Schädlichkeit. Es ist, um das zu konstatieren, nötig, daß man auch die Quantität des Giftes und des zu prüfenden Organismus berücksichtigt. Denn das salpetersaure Silber wirkt, wie andere Gifte, quantitativ (B., Quantit. Giftwirkung, Pfl. Arch. Bd. 111); man kann also mit einer bestimmten Menge des Giftes nur auf eine bestimmte Menge des Giftes wirken. Es wäre somit verfehlt, wenn man etwa in ½ Liter einer 0,0001-proz. Lösung des Silbernitrates 20 g Algen hereinbringen und daran die Giftwirkung des Silbersalzes studieren wollte; man darf in diesem Falle nur wenige Fäden anwenden.

¹⁾ Gär- und Nährlösung ist hier 1000 g Wasser, 2 bis 3 g Pepton, 50 g Rohrzucker, 1 g Mineralsalze (Monokaliumphosphat und Magnesiumsulfat).

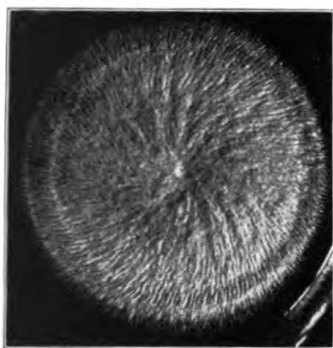


Fig. 7 a.

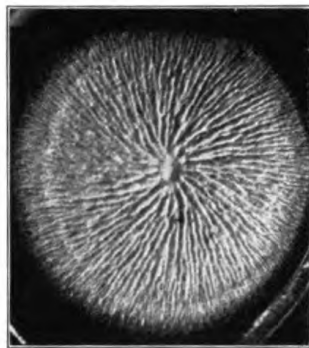


Fig. 7 b.



Fig. 8.



Fig 9 a.

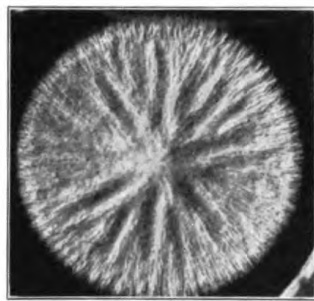


Fig. 9 b.



Fig. 10.

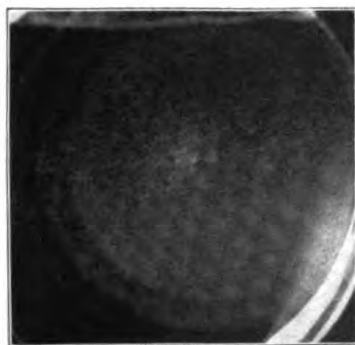


Fig. 11.

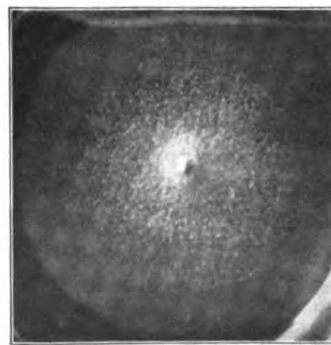


Fig. 12.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

In diesem Sinne wurden auch folgende Heferversuche aufgestellt:

Wenn man „Gär- und Nährlösung“ (von der öfters genannten Zusammensetzung) mit einer 0,1-proz. Lösung von Silbernitrat versetzt, so entsteht ein Niederschlag, der stärker oder geringer sein kann, je nach der zugesetzten Menge des Silbersalzes; jedenfalls bildet sich eine schwerlösliche Verbindung zwischen Silber und Pepton, zum Teil auch eine zwischen Kaliumphosphat und Silbernitrat. Trotzdem also der größere Teil des Silbers durch Ausfällung entfernt wird, erhält man keine Hefenvegetation, wenn man zur „Gär- und Nährlösung“ soviel Silberlösung zusetzt, daß a) 0,05 Proz., b) 0,01 Proz., c) 0,002 Proz., d) 0,001 Proz. AgNO_3 in der Lösung enthalten ist, und dann eine Spur lebende Hefe in dieselbe Gär- und Nährlösung hineinbringt. Also sind diese minimalen Mengen Silbersalz schon imstande, die Entwicklung der Hefe zu verhindern!

Auch wenn man die Gär- und Nährlösung mit Ammoniumsulfat statt mit Pepton herstellt, erhält man Trübungen bei Zusatz von Silbernitratlösung.

Trotzdem ergibt der Hefevermehrungsversuch bei den oben genannten Zusätzen von Silbersalz stets ein negatives Resultat, d. h. eine Spur Hefe, die man in die Gär- und Nährlösung mit jenem Silbersalzzusatz bringt, vermehrt sich nicht. Die geringe nicht ausgefällte Silbermenge genügt also, um eine Vermehrung der Hefespur zu verhindern.

Nun wurden Versuche mit Zusatz bestimmter Mengen von Silbersalz zu je 10 g Preßhefe angesetzt; daraus nach 24 Stunden Proben entnommen, um die Vermehrungsfähigkeit usw. zu prüfen:

10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 0,01-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit noch da.

10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,01-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit der Hefe noch da.

10 g Preßhefe mit 20 ccm einer 0,001-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit noch da.

10 g Preßhefe mit 50 ccm einer 0,001-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit noch da.

10 g Preßhefe mit 200 ccm einer Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit noch da.

10 g frische Preßhefe mit 10 ccm einer 0,1-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden ergab eine herausgenommene Probe noch Vermehrungsfähigkeit der Hefe (Bakterien aber auch da). Gärvermögen noch da.

10 g Preßhefe mit 20 ccm einer 0,1-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden zeigte eine Probe keine Vermehrungsfähigkeit mehr. Gärvermögen auch fast ganz verschwunden.

10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,1-proz. Silbernitratlösung. Nach 24 Stunden zeigte eine herausgenommene Probe keine Vermehrungsfähigkeit mehr (Bakterien aber da). Gärvermögen auch völlig verschwunden.

Somit liegt die tödliche Gabe Silbernitrat (Höllenstein) für 10 g Hefe zwischen 0,01 und 0,02 g.

Daß bei den 2 letzten Versuchen auch das Gärvermögen schwand, ist sehr auffallend, da ja sonst die Gärkraft erst bei Anwendung viel größerer Giftmengen zu schwinden pflegt, also lange nach der Vermehrungsfähigkeit. Hier liegt vielleicht ein größeres Reaktionsvermögen des Gärungsfermentes gegenüber dem Gifte (Silbernitrat) vor. Auch ist nicht ausgeschlossen, daß in der Hefe noch andere Stoffe enthalten sind neben dem Plasma und den Fermenten, welche ausfällend auf das Silbernitrat wirken, Phosphate, Peptone usw. Auch durch sie kann es bedingt sein, daß die tödliche Dosis des Silbernitrates für Hefe verhältnismäßig hoch liegt.

Von den Fermenten kommt neben dem Gärungsferment noch manches andere in Betracht, z. B. das Invertin, die Maltase, die Katalase usw. Die Hefezelle steckt überhaupt so voll von Stoffen, die Silbernitrat ausfällen können, daß hierdurch die relativ hohe Silberzahl vollkommen erklärlich ist.

Zinnsalze: Zinnsalze sind wohl nicht zu den stark giftigen Metallsalzen zu zählen. Bodländer konnte allerdings an höheren Tieren chronische Vergiftungen durch kleinere Dosen Zinnsalze hervorrufen.

Vielleicht verhält sich mit dem Zinn ähnlich wie mit dem im periodischen System der Elemente nahestehenden Blei, welches auch für höhere Tiere viel giftiger ist als für niedere.

Zinnchlorür tötet in 1-proz., ebenso auch in 0,1-proz. Lösung die Infusorien augenblicklich ab unter körniger Trübung.

In 0,01-proz. Zinnchlorürlösung trat bei sehr vielen Infusorien sogleich eine Verlangsamung der Bewegung ein, dann allmählich Stillstand, wobei nur noch hier und da zitternd-zuckende Bewegungen bemerkbar wurden. Nach zweistündigem Liegen war zu meinem Erstaunen wieder alles in lebhaftester Bewegung. Ich setzte nun von neuem 0,01-proz. Zinnchlorürlösung zu; da trat sofort wieder Stillstand der Bewegung ein. Dieselbe stellte sich auch später nach einer Viertelstunde nicht wieder ein; die Infusorien schienen wie abgestorben; als ich sie aber nach einer Stunde wieder betrachtete, war schon die lebhafteste Bewegung eingetreten.

0,001-proz. Lösung vermochte natürlich gar keine Wirkung zu äußern.

Über das Verhalten der Hefe zu Zinnsalzen wurden von mir folgende Versuche angestellt:

Versuch a.		Versuch b.		Versuch c.	
Zinnchlorür	0,1 %	Zinnchlorür	0,05%	Zinnchlorür	0,025 %
Zucker	10 %	Zucker	5 %	Zucker	5 %
Asparagin	0,25%	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,25 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03 %
Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur
Hefe	Spur	Hefe	Spur	Hefe	Spur

Versuch d.		Versuche.	
Zinnchlorür	0,01%	Zinnchlorür	0,2 %
Zucker	5 %	Zucker	10 %
Asparagin	0,25%	Asparagin	0,5 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%
Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur
Hefe	Spur	Hefe	Spur

In allen fünf Flüssigkeiten entstand sogleich eine weiße Trübung (von Phosphat) bei Zinnsalzzusatz. Nach vier Tagen bei 0,2 und bei 0,1 Proz. Zinnchlorür keine Hefen- oder sonstige Pilzvegetation. Bei 0,05 Proz. waren lebende und sprossende Pilzverbände aufzufinden. Bei 0,01 Proz. Zinnchlorür hatten sich starke Bakterienhäute von sehr schleimiger Beschaffenheit eingefunden. Bei 0,05 Proz. keine Pilzvegetation.

Also verhindert 0,2 und 0,1 Proz. Zinnchlorür das Hefenwachstum.

0,05 Proz. vermag es nicht ganz zu unterdrücken.

Die Giftigkeit des Zinnchlorürs gegen Hefe stimmt also einigermaßen überein mit der gegen Infusorien, wo zwar 0,1 Proz. tödlich wirkt, 0,01 Proz. aber nicht mehr, selbst bei langer Einwirkung.

Das Zinnchlorür ist für niedere Tiere und für Hefe von mittlerer Giftigkeit.

Bleisalze: Essigsäures Blei tötet in 0,1-proz. Lösung die Infusorien ab, aber nicht augenblicklich; einige schwimmen sogar noch ziemlich lange (10 Minuten) umher; es tritt schließlich eine Trübung des Infusorienleibes ein. Läßt man auf die abgetöteten Infusorien Schwefelwasserstoffwasser einwirken, so tritt eine Bräunlichfärbung ein.

Verdünt man die Lösung aufs Zehnfache, so ist zunächst keinerlei Einwirkung zu bemerken, wenn man in dieselbe frische Infusorien bringt. Auch nach einer Viertelstunde hat sich noch nichts geändert, nach einer weiteren halben Stunde ebenfalls noch nichts. In dieser 0,01-proz. Bleisalzlösung schienen mir die Infusorien sogar nach 24stündigem Liegen völlig unverändert zu sein; sie bewegten sich ganz normal, gingen ihrer Nahrung nach usw. Auch Cladophoren und Vaucherien sterben nicht vollständig ab in dieser Lösung, desgleichen Diatomeen.

Für Tiere und den Menschen sind Bleisalze bekanntlich sehr giftig (Absterben der Schleimhäute, Sekretionsbeschränkung bei letzteren und Verengerung der Blutgefäße usw.).

In essigsäurem Blei (Bleizucker) von 1 : 100 000 zeigen Spirogyren nach zwei Stunden noch unverändert grüne Farbe und starken Turgor. Sogar nach vier Tagen waren noch ungefähr zwei Drittel der Zellen am Leben; die lebenden zeigten zum Teil Unordnung in den Chlorophyllbändern, viele derselben aber schienen ganz normal zu sein und das Gift zu überwinden. Äußerlich war an dieser Algenkultur auffallend, daß sie in kurze Fadenstücke zerfallen war. Neben den Spirogyren fanden sich auch lebende Konferven und andere Algen vor; sogar lebhaft bewegliche Infusorien waren da.

Zu meinem Erstaunen starb die Kultur bei weiterem Verweilen in der essigsäuren Bleilösung nicht ab, befand sich vielmehr nach sechs Tagen noch größtenteils und sogar nach zwölf Tagen noch teilweise am Leben.

In Lösung 1 : 1 Million waren die Algen nach 22 Tagen noch völlig intakt, die Fäden nicht in Stücke zerfallen; es schien keine Zellfunktion gestört zu sein, auch die Assimilation der Kohlensäure nicht; denn die Fäden waren reichlich mit Stärke angefüllt.

Über Hefe und Bleisalze stellte ich ferner folgende Versuche an (Pfl. Arch. Bd. 111. p. 366):

Die Konzentrationen wurden bei den folgenden Versuchen mit Hefe so gewählt, daß eine Einwirkung auf das Plasma als sicher angenommen werden durfte.

10 g frische Preßhefe wurden mit

- a) 10 ccm einer 1-proz. Bleizuckerlösung,
- b) 10 „ „ 0,5-proz. „
- c) 10 „ „ 0,25-proz. „

versetzt und gut durchgemischt.

Nach 24stündigem Stehen der drei Versuche wurde der Vermehrungsversuch gemacht. Es zeigte sich, daß nur bei Versuch a die Vermehrungsfähigkeit der Hefe vollständig verschwunden war.

Somit reichen 0,1 g Bleizucker noch aus, um 10 g Hefe zu töten, 0,05 aber nicht mehr.

Bei welcher Konzentration der Bleizucker die Vermehrung der Hefe noch verhindert, darüber wurden folgende Versuche angestellt:

Versuch 1.		Versuch 2.		Versuch 3.	
Bleizucker	0,1 %	Bleizucker	0,05%	Bleizucker	0,025 %
Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	10 %	Rohrzucker	5 %
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,25 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03 %
Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur
Aqua destillata	100 g	Aqua destillata	100 g	Aqua destillata	100
Hefe (Bier-)	Spur	Hefe	Spur	Hefe	Spur
Versuch 4.		Versuch 5.			
Bleizucker	0,01 %	Bleizucker	0,2 %		
Rohrzucker	5 %	Rohrzucker	10 %		
Asparagin	0,25%	Asparagin	0,5 %		
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %		
Bittersalz	0,03%	Bittersalz	0,03%		
Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur		
Aqua destillata	100 g	Aqua destillata	100 g		
Hefe (Bier-)	Spur	Hefe	Spur		

In allen fünf Flüssigkeiten entstand sogleich eine weiße Trübung (von Sulfat, Phosphat) bei Bleizuckerzusatz.

Nach 4 Tagen bei 0,01 Proz. Bleizucker ziemlich starke Hefetrübung, es war meist kleine Hefe, viele Hefezellen waren zu Fäden ausgewachsen; keine Bakterien sichtbar. Bei 0,025 Proz. reichverzweigte Sproßverbände der Bierhefe, manche Zellen dieser Verbände waren auffällig dunkelbraun gefärbt. Bei 0,05 Proz. ähnlicher Befund wie bei 0,025 Proz., Sproßverbände aber seltener, Zahl der dunklen Zellen relativ größer. Bei 0,1 Proz. größtenteils abgestorbene Hefe. Bei 0,2 Proz. Bleizucker nach 4 Tagen keine Hefenvegetation.

Bleizucker ist also von 0,1 Proz. tödlich für Hefe.

Bleiessig (d. i. basisch essigsäures Blei) gilt als vollkommenes Fällungsmittel für Albuminate. Ich prüfte deshalb seine Wirkung auf lebende Algen.

Der käufliche Bleiessig enthält etwa 40 Proz. basisch essigsauren Bleies. Verdünnt man so weit mit destilliertem Wasser, daß eine 0,5-proz. Lösung entsteht, dann hat man damit eine recht giftig wirkende Flüssigkeit hergestellt.

Infusorien sterben darin unter Trübung binnen wenigen Minuten ab. Ebenso Algen verschiedener Gattung.

Um zu sehen, mit welchem Bestandteil der Zelle sich der Bleiessig verbunden habe, ließ ich nach oftmaligem gründlichem Auswaschen mit destilliertem Wasser Schwefelwasserstoffwasser einwirken, das bekanntlich schwarzes Schwefelblei ausfällt.

Es trat eine intensive Schwarzfärbung im Protoplasma und Zellkern ein, sonst keine Färbung. Also war das Bleisalz faktisch mit dem Protoplasmaeiweiß in Verbindung getreten.

Ähnliche Proben wurden auch mit Sublimat und Kupfervitriol angestellt, da sich Quecksilber- und Kupfersalze ebenfalls mit Eiweiß verbinden und die Anwesenheit der Metalle durch die schwarze Färbung des Schwefelmetalls nach Einwirkung von Schwefelwasserstoff sich erkennen läßt.

Ich erhielt intensive Schwärzungen an Protoplasma und Zellkern; bei Spirogyren namentlich an letzterem, da ja hier der Plasmaschlauch ungewöhnlich dünn zu sein pflegt und der Zellkern größere Mengen von Eiweiß in sich aufgespeichert enthält.

Es scheint übrigens, daß vom Protoplasmaeiweiß ziemlich schwierig Bleisalz gebunden wird, da doch relativ große Mengen des Bleisalzes nötig sind, um das Plasma zu töten.

Nach N o b b e sind Bleisalze für Phanerogamen nur etwa den dritten Teil so giftig als Zinksalze. Die Blütenpflanzen zeigen nach F r e i t a g sehr bald ein Absterben der Wurzeln, wenn man sie in Nährlösungen verbringt, welche bis 0,02 Proz. eines Zinksalzes enthalten.

Goldsalze: Mit 0,1-proz. Goldchloridlösung hört die Bewegung der Infusorien augenblicklich auf; dieselben sterben unter starker Trübung ab. Mit 0,01-proz. Lösung zeigen sich erst nach etwa 10 Minuten Störungen in der Bewegung. Nach 20 Minuten haben die meisten ihre Bewegung fast eingestellt, der Infusorienleib beginnt körnig trüb zu werden; nach 30 Minuten sind viele Infusorien schon abgestorben, kugelig, zum Teil geplatzt; nach 24 Stunden sind alle Infusorien tot. Dagegen tötet 0,001-proz. Goldchloridlösung dieselben binnen 24 Stunden nicht.

Bei Verdünnung 1 : 100 000 reagiert also das Goldchlorid mit dem Plasmaeiweiß der Infusorien, ferner auch mit dem von Algen und, wie es scheint, auch mit dem der Hefe nicht mehr.

Versuch a.		Versuch b.	
Hefe	Spur	Hefe	Spur
Goldchlorid	0,01%	Goldchlorid	0,001%
Asparagin	0,5 %	Asparagin	0,5 %
Zucker	10 %	Zucker	10 %
Monokaliphosphat	0,1 %	Monokaliphosphat	0,1 %
Bittersalz	0,03 %	Bittersalz	0,03 %
Chlorkalzium	Spur	Chlorkalzium	Spur
Wasser (halb dest., halb Brunnen-) 100 ccm		Wasser (halb dest., halb Brunnen-) 100 ccm	

Nach 4 Tagen zeigte sich bei Versuch b) mit 0,001 Proz. AnCl_3 eine kräftige Trübung und ein Auftreten kleiner Pilzräschen. Unter dem Mikroskop erwies sich die Trübung als durch Hefe bedingt, welche in zahlreichen kräftig sprossenden Verbänden da war. Die Pilzräschen und die Hefezellen wuchsen beim längeren Stehen, so daß schließlich, nach 8 Tagen, eine ziemlich reichliche Pilzvegetation sichtbar war.

Bei Versuch a mit 0,01 Proz. Goldchlorid stellte sich bald eine Dunkelfärbung und dann Absatz von schwärzlichem Pulver (Gold?) ein, den jedenfalls die zugesetzte Hefespur mit niederriß. Nach 4 Tagen keine Hefetrübung, dagegen innerhalb des Satzes zahlreiche Sproßverbände von Bierhefe. Nach 8 Tagen war die Hefevegetation ziemlich reichlich, Lösung sehr trüb, teilweise auch Satz da; außerdem war eine Pilzhaut an der Oberfläche entstanden.

Demnach ist Goldchloridlösung für Hefe nicht so schädlich wie für Infusorien, wenn es auch zu einer normalen Hefeentwicklung weder bei Anwesenheit von 0,001 Proz. noch 0,01 Proz. Goldchlorid kommt.

Da Infusorien, wie oben erwähnt, in 0,01 Proz. Goldchloridlösung binnen $\frac{1}{2}$ Stunde absterben, während 0,001 Proz. ohne Einwirkung bleibt, so ist das Goldchlorid für Infusorien als giftiger anzusehen als für Hefe.

Maispflanzen werden nach K n o p schädlich beeinflusst (vergiftet), wenn sie in Nährlösung gezogen werden, der 0,05 g Goldsalz per Liter, d. i. 0,005 Proz. zugesetzt wurde.

Thalliumsalze: Über diese kann ich nur anführen, daß sie bei einer Verdünnung von 0,05 g pro Liter Nährlösung, d. i. bei 0,005 Proz.,

als giftig für Maispflanzen gefunden wurden, welche darin gezogen wurden (Knop, Botan. Centralbl. 22, 35). Spirogyren sterben nach O. Loew in einer 0,1-proz. Thalliumsulfatlösung binnen 4—6 Stunden, andere Algen in 1—2 Tagen.

Wismutsalze: Nach Knop wirkt 0,05 g Wismutsalz, der Nährlösung pro Liter zugesetzt, d. i. 0,005 Proz. zwar verzögernd auf das Wachstum der Maiskeimlinge, die darin gezogen werden, aber die sonstigen Funktionen gehen ungestört vor sich.

Für Gärungspilze scheinen Wismutsalze nicht stark giftig zu sein (Manassein u. Pawlow, J. Ph. 17, 495).

Das Wismut ist in seinen Salzen, z. B. im Wismutnitrat, dreiwertig; diese sind daher zu vergleichen mit den Verbindungen der arsenigen Säure, welche aber insgesamt sehr giftig sind (jedenfalls z. T. wegen der sauerstoffbindenden Kraft derselben).

Osmiumverbindungen: Das Metall Osmium steht dem Ruthenium nahe. Man kennt die Chloride OsCl_2 , OsCl_4 , sowie die Oxyde OsO , Os_2O_3 , OsO_2 und OsO_4 .

Letzteres ist die Überosmiumsäure, sie stand mir in 1-proz. Lösung zu Gebote. Die Überosmiumsäure ist eine der merkwürdigsten Metallverbindungen, besitzt durchdringenden chlorähnlichen Geruch und gilt als sehr giftig. Die wässrige Lösung von OsO_4 (das zu Unrecht Osmiumsäure genannt wird) reagiert neutral. Sie wird in der Mikroskopie gebraucht, weil organische, d. h. reduzierend wirkende Stoffe daraus schwarzes Osmium abscheiden. Besonders fein verteilte Fettstoffe wie Lezithine reagieren damit sehr gut. Es sind keine Salze bekannt, die sich von OsO_4 ableiten.

In 0,1-proz. Überosmiumsäure sterben die Infusorien augenblicklich ab. Sogar in 0,01-proz. Lösung stehen die meisten binnen wenigen Minuten still; allein nach einer halben Stunde schwimmen sehr viele derselben wieder lebhaft hin und her; nach 24 Stunden scheinen sie alle wieder lebhaft beweglich geworden zu sein.

Da die Überosmiumsäure als spezifisches Reagens auf Fett bekannt ist, dürfte die relativ geringe Giftigkeit derselben wohl darauf zurückzuführen sein, daß dieselbe von den Fettstoffen in Beschlag genommen wird.

Anderweitige Angaben über die Einwirkung der Überosmiumsäure auf Tiere und Pflanzen konnte ich in der Literatur nicht finden.

Versuch 1.	Versuch 2.	Versuch 3.
0,05 % OsO_4	0,01 % OsO_4	0,005 % OsO_4
0,5 % Asparagin	0,5 % Asparagin	0,5 % Asparagin
10,0 % Rohrzucker	10,0 % Rohrzucker	10,0 % Rohrzucker
0,1 % Monokaliphosphat	0,1 % Monokaliphosphat	0,1 % Monokaliphosphat
0,03 % Bittersalz	0,03 % Bittersalz	0,03 % Bittersalz
100 ccm Wasser (Brunnen-)	100,0 ccm Wasser	100,0 ccm Wasser
Spur Hefe	Spur Hefe	Spur Hefe
Versuch 4.	Versuch 5.	
0,5 % OsO_4	0,1 % OsO_4	
0,5 % Asparagin	0,5 % Asparagin	
10,0 % Rohrzucker	10,0 % Rohrzucker	
0,1 % Monokaliphosphat	0,1 % Monokaliphosphat	
0,03 % Bittersalz	0,03 % Bittersalz	
100 ccm Wasser	100 ccm Wasser	
Spur Hefe	Spur Hefe	

Ich versuchte nun zunächst die Grenze aufzufinden, bei welcher Überosmiumsäure auf die Hefeentwicklung noch schädlich einwirkt.

Nach 4-tägigem Stehen bei Zimmertemperatur waren sämtliche Flüssigkeiten bräunlich bis schwarz geworden. Pilzvegetation war in keiner derselben zu finden, mit Ausnahme einer Trübung in Versuch 4 mit 0,001 Proz. O_3O_4 . Die Lösungen waren anfangs ganz farblos gewesen, die Färbung trat erst allmählich ein und zwar beginnend nach ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde.

Die Pilzvegetation bei Versuch 4 erwies sich unter dem Mikroskop als aus Bakterien bestehend, Hefe war nicht dabei.

Die Hefe wird also durch Überosmiumsäure in der Verdünnung 0,1 bis 0,001 Proz. an der Entwicklung verhindert, vermutlich getötet; es gibt aber Bakterien, welche die Verdünnung 0,001 Proz. ertragen.

Tabellarische Übersicht über die Wirkung von Metallsalzen auf Hefe und andere Pilze.

Substanz	Physiologische Wirkung auf Hefe (und andere Organismen)
Oxalsaures Kalium	Soviel wie unschädlich für Hefe. Für höhere Pflanzen und auch für viele Algen ein starkes Gift. Hefe wird sogar durch 10 Proz. oxals. Kalium binnen 24 Stunden nicht getötet; Jygeama, Spirogyra, Vaucheria usw. sterben schon durch 0,05-proz. Lösung binnen 24 Stunden ab. Die Hefe scheint keinen Organkalk zu haben. Trotzdem braucht sie Kalk (siehe Kalksalze und Vermehrung der Hefe bei Gegenwart derselben, Ausbleiben der Vermehrung ohne dieselben). Vermutlich ist er zu einem der Stoffwechselvorgänge in der Hefe nötig.
Phosphorsaures Kalium	Monokaliumphosphat ist bekanntlich eine passende Phosphor- und Kali-Quelle für Hefe wie für andere Pflanzen. Die Konzentration braucht aber nicht über 0,1 Proz. zu betragen. Schädlich wirkt selbst 4 Proz. noch nicht. Auf Keimlinge (von Bohnen, Erbsen usw.) wirkt 2 Proz. nicht merklich schädlich. Dikaliumphosphat, das alkalisch reagiert, ist trotzdem bei 1 Proz. Gehalt der Nähr- und Gärlösung an Diphosphat für Hefe nicht schädlich. 0,1 Proz. PO_4K_2H ist aber ausreichend, um die Hefe zu ernähren, wenn Nährlösungen mit Zucker, Pepton oder Asparagin, Magnesiumsulfat usw. zur Hefeaufzucht verwendet werden.
Kaliumsulfat	ist selbst in der Konzentration 4 Proz. nicht schädlich für Hefe. Dieses Salz könnte als Schwefel- und Kalium-Quelle zugleich der Hefe dargeboten werden. Es ist aber dann nicht nötig, mehr als 0,2—0,5 Proz. zu bieten.
Tellurigsaares Kali	Für niedere Organismen nur ein schwaches Gift. Ebenso selenigsaares Kalium. Tellurisaures K. unschädlich.
Kaliumnitrat	ernährt Bierhefe, selbst wenn es als einzige Stickstoffquelle geboten wird (neben der Kohlenstoffquelle Zucker). Nirgends konnte ich eine schädliche Wirkung wahrnehmen. Wird die Stickstoffquelle Asparagin neben dem Kaliumsalpeter geboten, dann ist die Hefeausschüttung allerdings größer.
Chlorkalium	scheint bei Konzentrationen über 0,025 Proz. die Vermehrung der Hefe zu verlangsamen. Für Keimlinge (vom Phaseolus) ist Chlorkalium von 0,5 Proz. an schädlich.
Überchlors. Kalium	ist in 0,1 Proz. Lösung für Mikroorganismen unschädlich.
Chlorsaures Kalium.	ist für Mikroorganismen verhältnismäßig wenig schädlich (in 0,1 Proz. leben sie längere Zeit fort, Schaden nur gering in der ersten Zeit). 0,05—0,5 Proz. verhindert das Hefewachstum nicht.

Substanz	Physiologische Wirkung auf Hefe (und andere Organismen)
Bromkalium	kein starkes Gift für Hefe, doch etwas stärker giftig wie Jodkalium. 0,5 Proz. unterdrückt die Hefevermehrung ganz, 0,1 Proz. nicht mehr ganz.
Jodkalium	kein starkes Gift für Hefe; selbst 0,5 Proz. scheint die Hefevermehrung nicht ganz zu unterdrücken. In 0,1 Proz. wächst Hefe in Form einer Haut; in 0,05 Proz. und 0,01 Proz. ebenfalls, das Wachstum ist aber noch entsprechend stärker.
Rubidium-sulfat	0,05 Proz. Rubidiumsulfat wirkt beschleunigend auf die Hefevermehrung. Auch Keimlinge (von Bohnen usw.) scheinen durch 0,2 Proz. Sulfat günstig beeinflusst zu werden. Nach O. Loew stimulierender Einfluß des Rubidiumchlorids auf die Entwicklung von Gerste, ferner auf <i>Brassica chinensis</i> .
Caesium-sulfat	0,05 Proz. wirkt beschleunigend auf die Hefevermehrung. 0,5 oder gar 1 Proz. wirkt schädlich auf Keimlinge, sogar 0,2 Proz. hat eine Verzögerung der Keimlingsentwicklung zur Folge.
Lithiumsulfat	0,05 Proz. wirkt etwas schädlich auf die Vermehrung der Hefe, 0,2 Proz. verhindert die Keimung von Bohnen, Erbsen usw.
Lithium-chlorid	0,05 Proz. wirkt schädlich auf die Vermehrung der Hefe. Die Einwirkung auf Keimlinge ist jedenfalls, geradeso wie bei Lithiumsulfat, von 0,2 Proz. an eine ungünstige.
Dinatrium-phosphat	Hefe wird selbst durch 5 Proz. Dinatriumphosphat, das doch eine ziemlich starke alkalische Reaktion besitzt, nicht geschädigt; aber auch nicht gefördert. Die Vermehrung bleibt sich gleich, ob 0,5 Proz. oder 5 Proz. Dinatriumphosphat anwesend ist. 5 Proz. Dinatriumphosphat tötet auch Infusorien nicht gleich, Wasserzusatz macht sie wieder beweglich.
Fluornatrium	soll auf niedere Pilze eine hemmende Wirkung noch bei großer Verdünnung ausüben. Manche Hefearten vermehren sich reichlich bei Gegenwart von 0,05 Proz. Fluornatrium, bei 0,1 Proz. aber nicht; nicht aber die Bierhefe. Bei 0,5 Proz. wachsen nur Bakterien. Es sind hier übrigens, wie auch anderwärts die Gesamtquantitäten wohl zu beachten. 0,05 g Fluornatrium reichen nicht aus, um 20 g Preßhefe zu töten. Für Fäulnispilze sind Fluorsalze meist ziemlich giftig, Fluorammonium am wenigsten.
Chlornatrium	Hefe bleibt in Lösungen mit 24 Proz. Kochsalzgehalt Monate lang am Leben und entwicklungsfähig (Wehmer). In Nähr- und Gärlösungen, die mit 0,5 bis 2 Proz. Kochsalz versetzt sind, vermehrt sich die Hefe. Bei 4 Proz. Kochsalz aber tritt keine Vermehrung mehr ein.
Natriumkarbonat	Hefe vermehrt sich nicht merklich, wenn die Flüssigkeit 1 Proz. Krystallsoda ($\text{NaCO}_3 + 10 \text{H}_2\text{O}$) enthält. Auch 0,5 Proz. hemmt die Hefevermehrung, so daß vorwiegend Bakterien aufkommen. Durch 2,5 Proz. Soda werden gewöhnliche Infusorien augenblicklich unter Verquellung abgetötet. In Owens Lake kommen nach O. Loew Infusorien vor, trotzdem darin 2,5 Proz. Natriumkarbonat aufgelöst ist. In saurem Natriumkarbonat (HNaCO_3).
Unterschwefligsaures Natrium	Hefe vermehrt sich noch bei 0,5 und sogar 1 Proz. thioschwefelsaurem Natron in der Nährlösung. Gewöhnliche Wasserbakterien werden selbst durch 1 Proz. nicht im geringsten geschädigt (binnen 5 Tagen). Infusorien und Diatomeen sterben freilich sehr bald in 1-proz. Lösungen, in 0,1 Proz. Lösung bleiben sie wie auch Algen oft tagelang lebendig.

Substanz	Physiologische Wirkung auf Hefe (und andere Organismen)
Magnesium-sulfat	Dieses Magnesiumsalz ist bei Konzentrationen bis zu 2 Proz. nicht schädlich für Hefe. In Hefenährlösungen ist 0,03 Proz. Magnesiumsulfat ausreichend; 0,1 Proz. und 0,5 Proz. Magnesiumsulfat bedingt <i>ceteris paribus</i> keine größere Trockensubstanzvermehrung als 0,03 Proz. Magnesium ist auch bei Pilzen ein unentbehrlicher Aschenbestandteil.
Magnesium-chlorid	Werden 5 g Magnesiumchlorid mit 10 g glykogenreicher Hefe vermischt (was bei Annahme eines Wassergehaltes von 70 Proz. in der Hefe eine ca. 70-proz. Lösung von HgCl_2 ausmacht), so wird die Entwicklungsfähigkeit der Hefe dadurch nicht vernichtet sondern nur gehemmt. Dieses Salz ist also als unschädlich zu bezeichnen.
Calciumsalze	Die Hefe braucht Calciumsalze, wenn auch nicht in großer Menge und nicht zur Organbildung. Ersatz durch andere Elemente nicht möglich. Manche niedere Algen bedürfen keinen Kalk. Das Mengenverhältnis von Calcium zu Magnesium ist bei Hefe gleichgültig, nicht aber bei Blütenpflanzen (siehe Kalkfaktor).
Calcium-chlorid	Selbst 10-proz. Lösung tötet die Bierhefe binnen 10 Tagen nicht; desgleichen Calciumnitrat von 10 Proz. Nach L i n t n e r wirken sogar weit höhere Konzentrationen nicht vernichtend, sondern nur hemmend auf die Vermehrungstätigkeit der Hefe ein.
Aluminium-chlorid	ist ebenso unschädlich für Hefe wie Calcium- und Magnesiumchlorid. Nach M a e r c k e r werden große Mengen von Tonerdesalzen von der Hefe ertragen.
Strontium-salze	Strontiumchlorid von 1 Proz. bis 10 Proz. vernichtet die Entwicklungsfähigkeit der Hefe binnen 10 Tagen nicht; vom Strontiumnitrat gilt das gleiche. Bei Algen stellte O. L o e w und nach ihm M o l i s c h fest, daß Strontiumnitrat in der sonst vollen Nährlösung eine ungünstigere Wirkung äußert. Die Chlorophyllkörper werden nach längerer Zeit durch 1 Proz. Strontiumnitrat geschädigt.
Baryumsalze	sind für Pflanzen nicht als direkt giftig zu bezeichnen (schädlich allenfalls bei Sulfaternährung durch Ausscheidung von Baryumsulfat, was aber wegfällt bei Verbindung von formaldehydschwefligsaurem Natrium (O. L o e w). 0,4 Proz. Baryumnitrat wird von Algen längere Zeit ertragen. Paramaccien leben in 0,1 Proz. Lösung wochenlang weiter. Ba-Salze für Maispflanzen nicht schädlich (K n o p.)
Zinksalze	Durch Zinkvitriol von 0,01 Proz. wird <i>Cladophora</i> zum Teil getötet (binnen 18 Stunden). Fäulnis wird durch 0,1 Proz. nicht ganz gehindert. In 0,02 Proz. sterben Phanerogamen-Wurzeln bald ab. H e f e wird erst durch 1 Proz. Zinkvitriol an der Entwicklung völlig gehindert, wahrscheinlich getötet. Da aber in Nährlösungen durch ZnSO_4 Zinkphosphat ausgefällt wird, so ist der Prozentsatz zu hoch angegeben.
Kadmiumsals	0,1 Proz. Kadmiumsulfat hindert die Fäulnis. Für Hefe ist Kadmiumvitriol noch in der Verdünnung 0,025 % schädlich. In 0,001 Proz. Kadmiumvitriol bleiben Infusorien 3 Tage lang normal, während sie in 0,001 Proz. Zinkvitriol absterben. In 0,01 Proz. sterben die Infusorien binnen 20 Stunden ab.
Eisensulfat	In 0,1 Proz. sterben Spirogyren ab, in 0,01 Proz. auch, aber viel langsamer; Sauerstoffentzug ist daran nicht schuld. Für Hefe von 0,2 Proz. an schädlich (es entsteht allerdings eine Ausfällung von Eisenphosphat in der Nährlösung, die vielleicht die

Substanz	Physiologische Wirkung auf Hefe (und andere Organismen)
	schädliche Einwirkung bei größeren Verdünnungen verhindert und 0,5 Proz. tötet Hefe; es genügen 0,05 g Eisenvitriol (als 0,5 Proz. Lösung geboten) um 10 g Hefe zu töten).
Eisenchlorid	In Eisenchlorid von 0,01 Proz. gehen Spirogyrafäden binnen 12 Stunden nicht zugrunde, zeigen aber eine Neigung in einzelne Stücke zu zerfallen. Nach 6 Tagen Zerfall noch weiter fortgeschritten, eine beträchtliche Anzahl der Zellen abgestorben. Phanerogamen können in einer 0,1-proz. Auflösung von Eisenvitriol über eine Woche lang lebend bleiben.
Thalliumsalze	0,005 Proz. wirkt giftig auf Maispflanzen (K n o p); 0,1 Proz. Thalliumsulfat giftig für Algen (O. L o e w).
Nickelsulfat	Hefe wächst in Gär- und Nährlösung mit 0,05—0,1 Proz. Nickelsulfat noch spärlich (meist Bakterien), in 0,5 Proz. nicht. Infusorien sterben nicht sogleich aber binnen 24 Stunden in 0,1 Proz. ja sogar 0,001 Proz. tötet sie in 24 Stunden. 0,0001 Proz. ist unschädlich für Infusorien.
Kobaltnitrat	Hefe wächst schon in Gär- und Nährlösung mit 0,02 Proz. Kobaltnitrat nicht mehr. Infusorien werden durch 0,1 Proz. nicht sogleich aber binnen einer Stunde getötet; 0,01 Proz. schadet ihnen nicht.
Mangansulfat (Vitriol $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	1 Proz. tötet Infusorien erst binnen 24 Stunden, 0,5 Proz. wirkt nicht ein. Bei grünen Blütenpflanzen übt Manganvitriol von 0,2 Proz. einen Wachstumsreiz aus. Hefe ist gegen Manganvitriol sehr wenig empfindlich, in 1 Proz. findet noch Sprossung der Bierhefe statt; bei 3 und 5 Proz. aber nicht mehr.
Kaliumpermanganat	0,002 Proz. hindert die Fäulnis von Peptonlösungen (3 Tage lang beobachtet), selbst 0,001 Proz. hält sie auf. Auf Algen wirkt 0,002 Proz. noch giftig; 0,001 Proz. tötet Algen; Infusorien, Diatomeen, kleine Würmer, Insektenlarven nicht mehr. In 0,005 Proz. sterben Algen unter Braunfärbung (also Oxydationswirkung!) ab. Bei Gegenwart von 0,01 Proz. wächst weder Hefe noch ein anderer Pilz. 0,05—0,2 g Permanganat tötet 10 g Hefe. 0,01 hindert Gärung, 0,002 Proz. aber nicht mehr.
Urannitrat	wirkt bei noch großer Verdünnung auf Hefe schädlich. Infusorien sterben in 0,1 Proz. Lösung sofort ab; selbst in 0,01 und 0,001 Proz. stellen sie ihre Bewegungen ein und sterben binnen 24 Stunden alle ab (in Uranacetat). Auf Erbsen- und Gerstenpflanzen wirkt 0,05 schädlich, 0,01 nicht mehr, 0,0003 Proz. wirkt bei sechsmaliger Erneuerung der Lösung stimulierend.
Molybdänsaures Ammon	In 0,01 Proz. molybdänsaurem Ammon vermehrt sich die Hefe, allerdings nur schwach; stärker bei 0,0025 Proz. Man hat bei stärkeren Konzentrationen auf die Ablagerung von Molybdanoxyd in den Hefezellen zu achten, wodurch Hefevermehrung vorgetäuscht wird.
Chrom	Chromi-Salze ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) tötet Mikroorganismen, wie Spirogyra, Infusorien usw. bald ab. Gelbes chromsaures Kali läßt bei Verdünnungen von 0,1—0,001 Proz. keine Hefe aufkommen. Rotes chromsaures Kali verhindert bei 0,001 Proz. die Hefesprossungen noch nicht ganz, wohl aber bei 0,01 Proz. Spirogyren werden durch 0,1 Proz. rotes chromsaures Kali in wenigen Stunden abgetötet.
Wolfram	Wolfram-saures Natron ist für Pflanzen und niedere Tiere unschädlich.
Arsen	Arsensäure ist bei niederen Pilzen als unschädlich zu bezeichnen, arsenige Säure als schwach giftig; 0,1 Proz. freie arsenige Säure tötet nach Koch Milzbrandsporen binnen 10 Tagen. Arsenigsaures Kali bei Mais und Erbsen sehr giftig.

Substanz	Physiologische Wirkung auf Hefe (und andere Organismen)
Vanadin	
Wismutsalze	0,05 g Wismutsalz pro Liter, d. i. 0,005 Proz., verzögert das Wachstum der Maiskeimlinge (K n o p). Für Gärpilze Wismut nicht stark giftig.
Blei	Infusorien sterben in 0,1 Proz. Bleizucker nicht gleich, sondern binnen 10 Minuten, in 0,01 Proz. bleiben sie 24 Stunden lang unverändert, auch Algen sterben nicht ab. Für Hefe ist Bleizucker von 0,1 Proz. an tödlich. Für Phanerogamen sind Bleisalze nur etwa den dritten Teil so giftig wie Zinksalze.
Zinn	Zinnchlorür ist für niedere Tiere und Hefe von mittlerer Giftigkeit. 0,2 und 0,1 Proz. hindert das Hefenwachstum, 0,05 Proz. vermag es nicht ganz zu unterdrücken. 0,1 Proz. Zinnchlorür tötet Infusorien augenblicklich ab.
Kupfersulfat	0,1 Proz. wirkt schädlich auf Bierhefe; das Gärvermögen wird (binnen 5 Tagen) nicht unterdrückt. Eine (unbestimmte) kleinere Sproßhefenart wächst darin. Bierhefe wird schon durch 0,001 Proz. getötet. Manche Schimmelpilze wachsen noch bei Gegenwart von 1 Proz. Kupfervitriol. 0,001 bis 0,0025 g Kupfersulfat tötet 10 g Bierhefe. Spirogyren werden durch 0,00001 Proz. Kupfervitriol (binnen längerer Zeit) abgetötet; Infusorien aber finden sich dabei ein.
Quecksilbersalze	Mercurinitrat tötet Infusorien noch bei 0,001 Proz. sehr rasch. Bierhefe bleibt bei 24-stündigem Aufenthalt in 0,005 Proz. Sublimat noch vermehrungsfähig, nicht aber in 0,01 Proz. 0,05—0,01 g Sublimat tötet 10 g Hefe. Auf Spirogyren wirkt 0,000001 Proz. Sublimat noch giftig.
Silbersalze (AgNO ₃)	0,001 Proz. töten Infusorien momentan. Fäulnis wird durch 0,0002 Proz. hintangehalten. 0,0001 Proz. wirkt auf Spirogyra, Cladophora usw. giftig. 0,001 Proz. verhindert die Vermehrung der Hefe (tötet diese). 0,01 bis 0,02 g Silbernitrat tötet 10 g Hefe.
Goldchlorid	0,01 Proz. tötet Infusorien binnen einigen Stunden, 0,001 Proz. nicht mehr. Auch Algen werden durch 0,001 Proz. nicht geschädigt. Hefe entwickelt sich weder bei Anwesenheit von 0,01 Proz. Goldchlorid noch von 0,001 Proz. normal; doch sproßt sie. Hefewachstum vermutlich erst durch 0,1 Proz. völlig unterdrückt.
Überschwefelsäure	Hefe wird noch durch 0,001 Proz. Überschwefelsäure an der Entwicklung gehindert. Manche Bakterien entwickeln sich aber durch diese Konzentration.
Cer	In 0,2 Proz. Lösung von Cersulfat (Ce ₂ (SO ₄) ₃ + 8H ₂ O) kränkeln Spirogyren nicht sogleich, aber nach 3 Tagen. Cer ist schwächer giftig als das zur selben Gruppe gehörende Blei.
Thorium	Thorsulfat ist nicht giftig. In 0,1 Proz. bleiben verschiedene Algen, Infusorien, Amöben usw. binnen 8 Tagen ungeschädigt.

Zusammenfassung einiger Ergebnisse, Schlußbetrachtungen.

Die zur Ernährung der Hefe gewöhnlich angewendeten Nährsalze Monokaliumphosphat, Magnesiumsulfat, wirken auch in hohem Prozentsatz nicht schädlich auf Hefe ein, selbst wenn die Konzentration der Lösung weit größer ist, als dieselbe für Hefe nach Berechnung sein müßte. Nach den vorhandenen Aschenanalysen von Lintner beträgt die mittlere Zusammensetzung der Hefenasche:

50,6 % P_2O_5
 33,5 % K_2O
 6,12% MgO
 5,47% CaO
 1,34% SiO_2
 0,50% Fe_2O_3
 0,56% SO_3

Die Gesamthefenasche beträgt nach Guichard (Bull. soc. chim. T. XI. 1894) etwa 1,94—2,16 Proz. der Hefetrockensubstanz. Die von den andern Forschern erhaltenen Werte weichen von diesen nur wenig ab. Also können wir P_2O_5 gleich etwa 1 Proz. der Hefetrockensubstanz und $\frac{1}{3}$ Proz. der feuchten (Preß-)hefe setzen.

Die Abhängigkeit des Gehaltes an Gesamtasche von den Kulturbedingungen sowie die Ursachen der Schwankungen des Gehaltes an einzelnen Bestandteilen sind noch wenig aufgeklärt.

Die Schwankungen sind übrigens nicht unerheblich, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Prozentische Zusammensetzung der Hefenasche nach verschiedenen Analysen (Lafar, Mykologie. Bd. 2).

	Preßhefe			Weiß- bier- ober- hefe Bulle	Unterhefe					Münchner Lintner	Weihen- stephan
	Mitscherlich	Belohoubek	Champion u. Pollak		Liebig	Mitscherlich	Bechamp				
K ₂ O	39,5	38,68	23,33	35,2	29,1	30,6	28,3	28,79	31,52	38,45	26,07
Na ₂ O	—	1,82	16,63	0,5	2,5	—	—	1,93	0,77	—	2,26
CaO	1,0	1,99	1,36	4,5	2,4	2,1	4,3	2,49	2,69	2,85	7,58
MgO	6,1	4,16	5,23	4,1	4,1	4,2	8,1	6,54	3,77	5,80	6,34
Fe ₂ O ₃	—	0,06	Spur MnO	0,6	—	—	—	17,34	2,73	0,51	0,70
P ₂ O ₅	53,8	51,09	49,06	54,7	44,8	48,5	59,4	53,87	53,44	48,19	54,31
SO ₃	—	0,57	Spur	—	2,1 (incl. Cl)	—	—	6,38	5,05	0,62	0,31
SiO ₂	Spur	1,60	1,88	—	14,4	—	—	Spur	Spur	1,26	0,92
Cl	—	0,03	Spur	0,1	—	—	—	?	?	—	—
Unbe- stimmt	—	—	2,51 (incl. fe ₂ O ₃)	—	—	—	—	—	—	—	—
	100,4	100,00	200,00	99,7	99,4	85,4	100,1	107,34	99,67	97,68	98,49

Es ist auf den ersten Blick ersichtlich, daß der Gehalt an P_2O_5 und K_2O der weitaus überwiegende ist; ersteres beträgt ungefähr die Hälfte der Hefenasche, letzteres ein Drittel.

Es interessierte mich zu sehen, ob diese Bestandteile noch vermehrt würden, wenn der Hefe extreme Prozentgehalte an P_2O_5 und K_2O dargeboten werden.

Ich zog Hefe in drei Nährlösungen, welche a) 0,1, b) 2, c) 4 Proz. Monokaliphosphat — neben den sonst üblichen Stoffen — enthielten; bestimmte dann nach dem gründlichen Auswaschen die Trockensubstanz und nachher die Asche sowie die darin enthaltene Phosphorsäure. Es ergab sich kein wesentlicher Unterschied.

Es ist ja auch klar, daß eine Differenz durch Zufuhr verschiedener, aber immer genügender Mengen von Phosphat nicht auftreten kann, da die Ab-

lagerung des P_2O_5 , doch immer nur nach Maßgabe der Anlage und Ausbildung neuer phosphorsäurehaltiger Zellorgane stattfinden wird; innerhalb dieser ist der Phosphorgehalt natürlich konstant.

Die Hefeproduktion wird durch hohen Gehalt der Nährlösung an PO_4KH_2 , wie 2 Proz., nicht beeinträchtigt. Es scheinen also sämtliche Ernährungs- und Neubildungsprozesse durch diesen großen Salzgehalt nicht beeinträchtigt zu werden. Daß das Salz eindringt und schließlich in demselben Prozentsatz innerhalb wie außerhalb der Zelle vorhanden ist, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Ein Blick auf die Meerespflanzen, die ja auch bei einem Salzgehalt von 3,5 Proz. im Nährwasser wachsen und gedeihen, läßt die bei Hefe gemachte Beobachtung begreiflich erscheinen. Es soll natürlich nicht gesagt sein, daß alle Pflanzenarten so viel Salz vertragen.

Was die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit hoher Prozentsätze von Salzen anlangt, so ist in letzter Zeit merkwürdigerweise behauptet worden, daß alle Salze von einer bestimmten Konzentration an toxisch wirken. Die toxische Grenze soll bei Kalisalzen von $\frac{1}{10}n$, bei $CaCl_2$ von $\frac{1}{10}n$, bei Chlorid, Nitrat und Sulfat, d. h. bei Cl , NO_3 , JO_4 (den Anionen) von $\frac{1}{200}n$, bei $BaCl_2$ von $\frac{1}{1500}n$ an beginnen. Bei den Schwermetallsalzen soll die Grenze noch höher liegen, oder es läßt sich wie bei Kupferchlorid gar keine solche nachweisen. Im allgemeinen soll die toxische Wirkung eines Elementes mit steigender Dichte (d. h. mit dem spezifischen Gewicht) größer werden [Rb, D = 1,5; Sr, D = 2,5; Zr, D = 4,1; Na, D = 0,98; Mg, D = 1,7; Al, D = 2,6]. So meint Ruß de Lavison in Annales des sc. nat. 1911. T. XIV; referiert wurde diese Arbeit von W. Im m i s c h in der naturw. Wochenschr. vom 5. Mai 1912.

Die Sache klingt zu doktrinär und physikalisch, als daß sie von einem Physiologen für richtig gehalten werden könnte. Was haben die spezifischen Gewichte mit der Giftwirkung zu tun? Wenn die spezifischen Gewichte eine Bedeutung hätten, müßte z. B. Mangansulfat viel giftiger sein, als es wirklich ist, und dürfte das Kupfersulfat nicht bei so eminenten Verdünnungen noch giftig wirken, da das spezifische Gewicht von Kupfer doch nur 8,9 beträgt, während das Mangan etwa 8 schwer ist.

Es ist vor allem gar nicht richtig, daß alle Salze von bestimmten Konzentrationen an giftig wirken.

Das ist vorhin und weiter oben bezüglich des Monokaliumphosphats richtig gestellt worden. Ähnlich verhält es sich auch mit anderen Nährsalzen. Die Bewegungszustände innerhalb dieser Moleküle scheinen so zu sein, daß das Protoplasma nicht ungünstig beeinflusst wird.

Für die Giftwirkung lassen sich kaum andere als folgende zwei Ursachen denken.

Entweder besitzen die giftigen Stoffe in ihren Molekülen und Atomen Schwingungen, welche den Bewegungen der Protoplasamoleküle störend entgegentreten; dann wird das Absterben des Protoplasmas durch den Kontakt herbeigeführt, ohne daß damit eine Substanzveränderung des Giftes selbst herbeigeführt wird. Es wird hier wohl giftige und nicht mehr giftige Konzentrationen des Giftes geben; aber eine quantitative Beziehung in dem früher oft angegebenen Sinne besteht nicht. Man wird also mit einer gegebenen Menge Gift (bei geeigneter Konzentration) kleinere und größere Quantitäten Protoplasma z. B. Hefe vergiften können. Die Hefequantität dürfte dann nur nicht so groß genommen werden, daß eine unwirksame Verdünnung durch das Wasser der Hefe selbst entsteht.

Oder die Gifte reagieren chemisch mit dem Protoplasmaeiweiß (bestimmten Atomkomplexen derselben). Dann besteht natürlich wie bei allen chemischen Reaktionen eine quantitative Beziehung, z. B. 0,015—0,03 g Chlor tötet 10 g Hefe; 0,05—0,1 g Salzsäure tötet 10 g Hefe nicht mehr; 0,05—0,1 g Natriumhydroxyd reicht aus, um 10 g Hefe zu töten. Die Konzentration spielt natürlich hier auch eine Rolle wie bei jeder gewöhnlichen chemischen Reaktion. Über quantitative Giftwirkung folgen nachher noch einige Bemerkungen.

Die schädliche Wirkung wasserentziehender Mittel wie z. B. hochkonzentrierter Lösungen sonst unschädlicher Salze ist nicht zu den Giftwirkungen zu rechnen. Übrigens vertragen manche Protoplasmen sehr starken Wasserentzug (siehe Salzhefe).

Der häufigste Fall von Giftwirkung ist wohl der einer chemischen Einwirkung des Giftes (siehe O. L o e w, Giftwirkungen).

Sehr bemerkenswert ist es, daß dieselben Stoffe, welche auf das Plasma giftig wirken, meist auch für die Enzyme nachteilig oder vernichtend sind. Ja man kann noch weiter gehen und sagen, daß beide durch die meisten Agentien in gleichem Sinne, wenn auch nicht in gleichem Grade, beeinflußt werden. Hitze, Austrocknen wirken auf beide schädlich.

Man kann Enzyme ebensogut durch Quecksilbersalze, durch Formaldehyd, durch Chlor vergiften, wie Plasma. Nur sind die wirksamen Konzentrationsgrade verschieden, bei Enzymen höher als bei Plasmen.

Unter den Enzymen selbst besteht aber wieder ein großer Unterschied; die einen sind mehr, die anderen weniger resistent. Die Zymase ist eines der empfindlichsten Enzyme.

Das Aufbewahren macht auch bei den Enzymen Schwierigkeiten. Man bemerkt ein allmähliches Verschwinden der enzymatischen Kraft, die Enzyme werden schließlich wirkungslos, sind keine Enzyme mehr. Durch Trocknen hält man die Fäulnis ab, aber das Verderben nicht.

So ist es z. B. auch bei den Samen der Phanerogamen. Im trocknen Zustande halten sie längere Zeit; dann verlieren sie die Keimkraft.

Es besteht offenbar ein naher Zusammenhang zwischen Protoplasma und Enzym.

Vermutlich handelt es sich bei den Enzymen um eine ähnliche Substanz wie das Protoplasmaeiweiß, nur daß bei den Enzymen die Organisation fehlt. Alle Enzyme haben ja auch ihren Ursprung in lebenden Zellen, ihre Bildung ist von der Anwesenheit lebenden Protoplasmas abhängig.

Die „anorganischen Fermente“, wie Platinsol, sind keine Fermente im wahren Sinne des Wortes. Ihre „Vergiftung“ beruht auf ganz anderen Vorgängen.

Über die Natur der Giftwirkung sagt Ruß de Lavison ungefähr folgendes: Man hat die Giftwirkung durch rein chemische Wirkung zu erklären versucht; aber wenn wir auch chemischen Vorgängen eine sehr wesentliche Rolle zuzuschreiben haben, so beruht doch die toxische Wirkung der Salze nicht ausschließlich auf ihnen. Während das lebende Protoplasma einen Antagonismus gegen Schwermetallsalze besitzt, geht das tote Verbindungen mit ihnen ein. Auch läßt sich die Giftwirkung nicht allein auf eine Störung der Gleichgewichtszustände zwischen den Zonen des Plasma zurückführen, denn eine große Reihe — nicht alle — giftiger Salze dringt nicht in das lebende Plasma ein, sondern tötet wahrscheinlich zuvor durch Koagulation.

Daß die toxische Wirkung meist auf chemischen Vorgängen beruht, dürfte doch wohl keinem Zweifel mehr unterliegen; andere Vorgänge (welche meint L a v i s o n?) braucht man zur Erklärung meist nicht anzunehmen. D a v i s o n scheint der Ansicht zu sein, daß überhaupt nur das tote Plasma Verbindungen eingehe mit den Giften (Schwermetallsalzen), während das lebende Plasma einen „Antagonismus“ gegen Schwermetallsalze besitzt. Das bedarf mindestens einer Klarstellung!

Ich glaube ja auch, daß ein Plasmateilchen, das mit Sublimat oder mit salpetersaurem Quecksilberoxyd oder mit Kupfervitriol reagiert hat, von diesem Augenblick an, wo die Reaktion eingetreten ist, und etwa die Amidogruppe ihre Wasserstoffatome gegen Hg ausgetauscht hat, nicht mehr lebend ist. Aber zu Beginn und unmittelbar vor dem Eintritt der Reaktion war es noch lebend, d u r c h die Reaktion stirbt es ab. Daß vorher durch irgendein Mittel (Hitze, Säure, Austrocknen usw.) abgetötetes Plasma nicht mehr so reaktionsfähig ist und z. B. durch höchst verdünnte alkalische Silberlösungen nicht mehr angegriffen wird, haben O. L o e w u. Verf. oft genug dargetan.

In welcher Weise die giftigen Metallsalze und andere Gifte auf das Plasma einwirken, davon kann man sich einen ungefähren Begriff machen, wenn man Anilinfarbstoff in äußerster Verdünnung auf lebende Zellen wirken läßt, vorausgesetzt, daß diese Farbstoffe gebunden werden.

V i k t o r i a b l a u zeichnet sich vor anderen Farbstoffen dadurch aus, daß dasselbe von Mikroorganismen, z. B. Hefe, völlig aus der Lösung entfernt wird bis zur gänzlichen Entfärbung der Flüssigkeit.

In 0,01-proz. Lösung des Farbstoffes wird durch Infusorien so viel Farbstoff gespeichert, daß binnen einer Viertelstunde eine deutliche Blaufärbung des Leibes dieser Tiere sichtbar wird, während an der Lösung selbst die Färbung unter dem Mikroskop nicht erkennbar ist.

Demgemäß sterben die Infusorien in dieser hoch verdünnten Lösung bald ab. Es ist dabei sehr deutlich zu sehen, wie der Infusorienleib noch während des Lebens der Tiere (erkennbar an ihrer Bewegung) sich färbt, und daß der Tod erst eintritt, wenn die Färbung ein gewisses Maß erreicht hat.

Mit S a f r a n i n kann man bei genügender Lösung leicht konstatieren, daß 0,1-proz. Lösung fast augenblicklich die Infusorien unter starker Färbung derselben abtötet. Sogar 0,01-proz. Lösung wirkt, im Überschuß angewendet, auf viele Infusorien binnen kurzer Zeit tödlich, indem immer mehr Farbstoff angesammelt wird.

Bei M e t h y l e n b l a u tritt die Farbstoffspeicherung etwas langsamer ein. Denn man kann noch längere Zeit ungefärbte Infusorien in 0,01-prozentiger Methylenblaulösung umherschwimmen sehen — neben gefärbten.

In anderen Fällen ist aber das Methylenblau durch besonders starke Färbungsvermögen ausgezeichnet. So wird Methylenblau besonders leicht von lebender Nervensubstanz (dem Achsenzylinder) aufgenommen, so daß es E h r l i c h für möglich hielt, bestimmte Nervenendigungen in noch lebendem Zustande zu verfolgen. Merkwürdige tinktorielle Unterschiede zeigen sich dabei; so färbt sich die Spiralfaser der sympathischen Ganglienzellen blau, der gerade Fortsatz derselben aber nicht.

Da die Anilinfarben in neuerer Zeit als ziemlich wenig giftig taxiert werden (falls sie rein sind), so sind voraussetzende Schilderungen wohl von einigem Interesse.

Wohl die meisten Physiologen würden es nicht für möglich gehalten haben, daß man mit Farbstofflösungen von 1 : 100 000, ja sogar 1 : 1 Million

lebende Zellen mit voller Sicherheit abtöten könne. Und doch ist der Nachweis hierfür leicht zu erbringen, wenn man die Versuchsmethode und die Objekte richtig wählt.

Es ist auf Zeit und Menge genau zu achten. Denn aus hoch verdünnten Lösungen wird natürlich der Farbstoff erst im Laufe der Zeit bis zur tödlichen Menge gespeichert.

Wenn ferner die Gesamtmenge des Farbstoffes eine zu geringe ist, so können sich zwar einige Zellen etwas färben, aber zum allgemeinen Absterben kommt es nicht.

Ich versuchte an der käuflichen Preßhefe mit verschiedenen Farben die Menge des äußersten Falles zu bindenden Farbstoffes festzustellen.

Von Fuchsin vermochte die Hefe ca. 1 Proz. ihres Gewichtes zu binden; sie nahm dabei eine intensive Färbung an. Es ist also nicht wenig Farbstoff, den die Zelle aufnimmt; sie erscheint dann auch unter dem Mikroskop bei 200-facher Vergrößerung intensiv gefärbt.

Bis zu einer ähnlichen Stärke färben sich auch Infusorien, wenn sie in verdünnte Farbstofflösungen gebracht werden und diesen Farbstoff in sich aufspeichern. Es ist übrigens nicht zu bezweifeln, daß dieselben schon absterben, bevor sie die ganze mögliche Farbstoffmenge in sich aufgespeichert haben.

Wir müssen die Giftigkeit der Anilinfarben zweifellos mit ihrem Färbungsvermögen in direkten Zusammenhang bringen. Wenn ein Farbstoff das Protoplasma nicht zu färben vermag, so ist er unschädlich; verbindet er sich aber damit, dann erfolgt eben durch diesen Vorgang das Absterben.

Die Frage nach der Giftigkeit der Anilinfarben fällt also mit der nach ihrem Färbungsvermögen zusammen. Die verschiedenen Zellen und Farben verhalten sich hierin durchaus nicht gleich. So berichtet Ehrlich, daß zwar Methylenblau, nicht aber Fuchsin, Methylviolett, Safranin, den Achsenzylinder zu färben vermögen.

Zu unterscheiden ist übrigens die Färbung, welche an dem bereits getöteten Plasma eintritt. Es ist wohl möglich, daß sich ein Farbstoff mit dem getöteten verbindet, dem lebenden aber nicht, besonders wenn durch die Tötungsart eine Veränderung der „Tektonik“ herbeigeführt wurde (Verf. in Pflüg. Arch. Bd. 110.)

Ähnliche Beobachtungen wurden mit Fuchsin gemacht.

Setzen wir an Stelle des Farbstoffes irgendein Metallsalz, das „empfindliche“ Reaktionen mit dem Plasma eingeht, z. B. Sublimat, dann ist die Sache jedenfalls in vielen Punkten ebenso, nur können wir den Vorgang nicht direkt verfolgen, weil keine Farbe da ist und keine gefärbte Verbindung entsteht.

Das Plasma stirbt in dem Maße ab, als es mit dem Gifte chemisch reagiert.

Wie groß die Ähnlichkeit mit sonstigen chemischen Vorgängen ist, geht auch aus den quantitativen Verhältnissen zwischen Gift und getöteter lebender Substanz hervor, die Verf. in mehreren Fällen feststellen konnte.

Die Farbstoffe sowohl wie Metallgifte und andere Gifte sind in bestimmter Menge nötig, um eine bestimmte Quantität Hefe damit abtöten zu können.

Bei Methylviolett bedarf es zur Abtötung von 10 g Hefe (erkennbar an dem völligen Verlust der Vermehrungsfähigkeit) 0,20—0,25 g (Verf. in Chem. Ztg. 1906).

Die letale Dosis ¹⁾		Ü bermangan- saures Kali	für 10 g Hefe beträgt	0,01 —0,025 g
"	"	Fluornatrium	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Schwefelsäure	" " " "	0,025—0,05 g
"	"	Schweflige Säure	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Salzsäure	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Chlor	" " " "	0,015 —0,03 g
"	"	Natrium- hydroxyd	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Salzsaur. Hy- droxylamin	" " " "	1 g reicht nicht aus (Salz wird nicht gespalten?)
"	"	Eisenvitriol	" " " "	0,05 g genügen
"	"	Bleizucker	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Kupfervitriol	" " " "	0,001—0,0025 g
"	"	Sublimat	" " " "	0,005—0,01 g
"	"	Silberniträt	" " " "	0,01 —0,02 g
"	"	Formaldehyd	" " " "	0,025—0,05 g
"	"	Blausäure	" " " "	0,2 —0,4 g
"	"	Buttersäure	" " " "	0,05 —0,1 g
"	"	Tannin	" " " "	0,5 —1 g

Die Konzentration muß bei den genannten Giften natürlich so genommen werden, daß eine Einwirkung stattfindet; welches diese Konzentration ist, muß natürlich bestimmt werden. Verf. hat sie in dem Vorausgehenden für viele Metallsalze angegeben. Die wirksame Konzentration ist für die verschiedenen Gifte sehr verschieden; bei Sublimat, Kupfervitriol ist sie weitaus geringer als bei andern Giften.

Hat man die wirksame Konzentration hergestellt, so sind 100 ccm oder 1000 ccm derselben durchaus nicht imstande, ein beliebiges Quantum Hefe abzutöten, sie reichen nur für eine bestimmte Gewichtsmenge der lebenden Substanz.

Wie ist das alles anders zu deuten wie als chemische Reaktion. Bei chemischen Reaktionen sind ja dieselben Dinge schon längst bekannt und anerkannt.

Was soll in solchen Fällen das Wort „Antagonismus“ für eine Bedeutung haben? Es handelt sich da um chemische Anziehung und Veränderung der Moleküle des Protoplasmaeiweißes (durch Substitution, Oxydation usw.).

Ausnahmefälle sind freilich auch da. Denn es gibt auch Gifte, von denen eine chemische Reaktion mit dem Protoplasmaeiweiß nicht anzunehmen ist (Äther z. B.).

Viel weniger als die Vergiftungsvorgänge sind die Ernährungs-
vorgänge klaggestellt. Sie beruhen natürlich auch auf chemischen Umwandlungen, aber welcher Art? Kein Landwirt zweifelt daran, daß seine Düngstoffe in den Bestand der lebenden Pflanze übergehen. Man weiß ja auch, daß die Phosphorsäure z. B. in den Zellkernen auftritt als Eiweiß-
verbindung. Welche Vorgänge spielen sich ab, bis die Phosphorsäure des Knochenmehles oder des Superphosphates in diese Verbindung übergeht? Zuerst ist phosphorsaurer Kalk da, dann eine Phosphorsäure-Eiweiß-
Verbindung. Wer vermag eine solche Umwandlung im Reagensglas nachzu-
ahmen?

Wie verwandelt sich der Salpeter in Eiweiß? Vor allem muß der Salpeter gespalten werden in Säure und Base, die Salpetersäure muß dann zu Ammoniak reduziert werden, da das Eiweiß den Stickstoff als Amidogruppen

¹⁾ Verf. in Pflügers Arch. Bd. 111. p. 372.

Zweite Abt. Bd. 35.

enthält. Die Spaltung kann in wässriger Lösung vor sich gehen durch die Einwirkung des lebenden Protoplasmas. Ammoniak soll mit Formaldehyd durch einen Kondensationsprozeß zusammentreten zu Eiweiß. Das wäre ein rein chemischer Prozeß, der nicht ganz ohne Analogie in der organischen Chemie dasteht. Freilich bis zum Eiweiß bringt man es im Reagensglase auf diesem Wege nicht. Die chemischen Kräfte, die in der lebenden Zelle zur Verfügung stehen, müssen also von besonderer noch unerkannter Art sein.

Wie wird die Kohlensäure zu Formaldehyd reduziert (unter Milhilfe des Lichtes, des Chlorophyllfarbstoffes und des lebenden Chlorophyllkörpers)? Die Reduktion geht bei gewöhnlicher Temperatur vor sich und ohne einen reduzierenden Körper, der Sauerstoff wird ausgeschieden. Das ist alles noch nicht genügend aufgeklärt.

Stärkste Metallgifte.

Kupfersalze werden noch aus geradezu fabelhaften Verdünnungen von lebenden Zellen gespeichert, d. h. im Protoplasma chemisch gebunden, was zum Tode der betreffenden Zellen führt; die sonst rätselhafte Giftwirkung des destillierten Wassers beruht wahrscheinlich hierauf.

Ich habe mich bemüht, die sonstigen Schwermetalle festzustellen, die eine ähnliche Wirkung zu äußern vermögen. Da zeigte sich nun eine merkwürdige Abgrenzung; es sind nur die drei Metalle der Kupfergruppe (Kupfer, Quecksilber, Silber), welche bei so enormen Verdünnungen noch schädlich wirken. Offenbar haben sie die Fähigkeit, noch bei Verdünnung 1 : 100 000 und mehr mit dem Plasma-eiweiß zu reagieren; sie werden dabei unlöslich, worauf dann wieder nur Spuren der Metallsalze in Reaktion treten usw., bis das Schwermetall in einer schädlichen Quantität mit dem Plasma in Verbindung getreten ist. Die übrigen Schwermetallsalze sind nur deswegen nicht so schädlich, weil sie bei so großer Verdünnung nicht mehr reagieren. Bleisalze z. B. scheinen bei Verdünnung 1 : 100 000 nicht mehr zu reagieren. Nach 4 Tagen sind die meisten eingesetzten Spirogyren und anderen Algen, Infusorien usw. noch am Leben, viele erscheinen sogar ganz normal. Auch bei weiterem Verweilen in der Bleilösung stirbt die Algenkultur nicht ab; nach 6, ja sogar nach 12 Tagen sind die meisten Fäden noch am Leben.

Eisenvitriol scheint noch weniger wirksam zu sein als Bleisalz. In Lösung 1 : 1000 war nach 24 Stunden nur ungefähr die Hälfte der Zellen zweifellos getötet; in Lösung 1 : 10 000 kaum der zwanzigste Teil. Nach 6 Tagen waren auch die Algen der Lösung 1 : 10 000 teilweise abgestorben, aber nicht alle. In Eisenchloridlösung von 1 : 10 000 gingen Spirogyren binnen 12 Stunden nicht zugrunde; die Fäden zeigten aber eine Neigung, in einzelne Stücke zu zerfallen; nach weiteren 24 Stunden war es ebenso; nach 6 Tagen war eine beträchtliche Anzahl der Zellen abgestorben. Die Eisensalze gehören zu den schwächeren Metallgiften.

Spirogyren und Cladophoren wurden in Silbernitratlösung von 1 : 1 000 000 gebracht und ins Dunkle gestellt. Nach 3 Tagen waren alle Zellen abgestorben. Mit Salzsäure und Schwefelwasserstoff behandelt, erlitten die Zellen eine Schwarzfärbung im Protoplasma. Sogar mit Lösung 1 : 10 000 000 gelang dieselbe Reaktion. Mit Lösung 1 : 10 000 000 starben alle Zellen binnen 3 Tagen ab; mit Schwefelwasserstoff war an diesen Algen etwas Dunkelfärbung zu konstatieren.

In Sublimat von 1 : 1 000 000 sterben Spirogyren binnen 24 Stun-

den teilweise ab; die grüne Farbe ist aber noch unverändert da. Die Chlorophyllbänder zeigen unter dem Mikroskop eine starke Verschiebung, ein Zeichen der schädlichen Einwirkung. In Sublimatlösung von 1 : 10 000 000 wie auch in solcher von 1 : 100 000 000 zeigt sich binnen 24 Stunden noch alles unverändert; desgleichen auch in Lösung 1 : 1 000 000 000. Wartet man nun einige Tage, so verändern sich auch letztere Kulturen mit Ausnahme der in 1 : 1 000 000 000. Zuerst sterben die Algen in 1 : 1 Million ab. Nach 8 Tagen zeigen sie eine schmutzig bräunlichrote Farbe, während die in Lösung 1 : 100 000 ganz gebleicht sind; der Turgor ist verschwunden, der Plasmaschlauch kontrahiert und trüb, die Lösung ist schwach gefärbt (durch Austritt gerbstoffartiger Substanzen). Aber auch schon nach 3 Tagen zeigt sich die verderbliche Wirkung dieser so verdünnten Lösung, zuerst am Zellkern, der unter Trübwerden abstirbt und eine ziemlich große Blase im Innern der Zelle an irgendeiner ihm eigentlich nicht zukommenden Stelle bildet; er hat seine zentrale Lage verlassen. Die Anwesenheit von lebenden, sehr kleinen Infusorien, ferner das Wachstum eines Beggiatoa-ähnlichen Pilzes nach 8 Tagen zeigten mir an, daß nicht alle Organismen durch Lösung 1 : 1 Million geschädigt werden; in Lösung 1 : 100 000 freilich zeigte sich kein Infusorium und keine Beggiatoa. Bei Lösung 1 : 10 000 000 sind nach 8 Tagen noch mehrere Fäden oder einzelne Zellen der Fäden am Leben, die meisten freilich sind abgestorben (mit kontrahiertem Plasmaschlauch, trübem exzentrischem Zellkern usw.). Die lebenden weisen eine auffallende Eigenschaft auf, nämlich daß die Chlorophyllbänder eingeschrumpft und vielfach ineinander anastomosierend sind, ferner die Stärkekörner verschwunden, die Zellwände unverhältnismäßig dünn. Offenbar ist der Hungerzustand eingetreten, indem keine Kohlensäureassimilation mehr stattgefunden hat; die vorhandene Stärke wurde verbraucht, die Verdickungsschichten der Zellhaut wurden ebenfalls aufgelöst und verbraucht, die Chlorophyllbänder sind ineinandergeflossen, gleichsam als sollte die noch irgendwo vorhandene Nahrung gleichmäßig verteilt werden; das Assimilationsplasma hat also durch Sublimat in erster Linie gelitten. Kleine lebhaft bewegliche Infusorien, welche von den abgestorbenen *Spirogyra* zellen und den daraus austretenden Stoffen lebten, lieferten den Beweis, daß die Organe mancher Tiere weniger empfindlich gegen Sublimat sind als das Assimilationsplasma der *Spirogyren*. In Sublimatlösung 1 : 100 Millionen erschienen die *Spirogyren* nach 8 Tagen nur insofern etwas verändert, als der anfangs große Stärkevorrat zum Teil beträchtlich vermindert war und an manchen Stellen das Chlorophyllband sichtbar abgenommen hatte. Sogar die in der Sublimatlösung 1 : 1000 Millionen gelegenen *Spirogyren* zeigten nach 8 Tagen gegenüber dem Kontrollversuch (in reinem Wasser) eine sehr merkbliche Abnahme des Stärkevorrates. Nirgends war bei den Sublimatversuchen Gasentwicklung in der Flüssigkeit zu bemerken; in den Lösungen 1 : 10 Millionen und 1 : 100 Millionen setzten sich die Algen sogar sehr bald zu Boden, was immer geschieht, wenn die Kohlensäureassimilation ausbleibt.

Goldchlorid wirkt schon bei der Verdünnung 0,001 Proz. nicht mehr giftig, während 0,01 Proz. noch einwirkt (auf *Paramaecien* z. B.).

Warum wirken denn gerade die Metalle der Kupfergruppe noch bei so großen Verdünnungen?

Wie schon angedeutet, werden sie aus ihren Lösungen wegen der großen Reaktionsfähigkeit gegen Plasmaeiweiß noch bei unglaublichen Verdünnungen aufgesammelt und als unlösliche und nicht diasmierbare Verbindung abge-

schieden (Nachweis der Metalle dann mit H_2S usw. möglich). Bei anderen Metallsalzen liegt die Reaktionsgrenze entsprechend tiefer. Der Chlorophyllapparat der Algen (Spirogyren) ist besonders empfindlich, ja im Vergleich zu anderen chemischen Reaktionen geradezu staunenswert empfindlich. Ferner werden nicht alle Mikroorganismen durch jene hochgiftigen Schwermetallsalze gleich leicht geschädigt. Bis jetzt läßt sich kein Grund für diese Verschiedenheiten angeben.

Im allgemeinen können wir bezüglich der Quecksilberverbindungen wohl vermuten, daß sie mit den Amidogruppen des Plasmaeiweißes reagieren. Auch von den Silbersalzen und vielleicht auch von den Kupfersalzen läßt sich das annehmen.

Wenn die Giftwirkung der Metallsalze wirklich so verläuft, wie ich es annehme, dann muß ein entsprechender Anteil des giftigen Metalles in den vergifteten Objekten aufgesammelt sein; aus der Lösung muß dann ein ebenso großer Anteil des Metalles nach der Einwirkung verschwunden sein.

Verf. hat das an Hefe und anderen Objekten z. T. nachgewiesen, indem er dieselben nach der Vergiftung auswusch, um die anhängenden löslichen Giftteile zu entfernen, und dann mit Salzsäure und Schwefelwasserstoff behandelte. Letzterer geht bekanntlich mit Silber, Quecksilber, Kupfer usw. schwarz gefärbte unlösliche Verbindungen, Sulfide, ein. Es zeigte sich faktisch Schwarzfärbung des Plasmas. Daß bei unvollständiger Auswaschung des Metallsalzes oder durch vorherige Auflösung des Metalles in der Salzsäure auch die Zellmembran gefärbt erscheinen kann, liegt auf der Hand. Auch darf man aus einer schwachen Färbung oder sogar dem Ausbleiben derselben nicht gleich den Schluß ziehen, daß das Metall im Plasma gar nicht da sei. Denn bei der organischen Bindung, welche das Metall erfahren hat, kann es schon passieren, daß der Nachweis nicht gelingt. Wer wollte z. B. daraus, daß der Schwefel im Eiweiß durch Silbersalz, das sonst so leicht damit sich verbindet, nicht sichtbar gemacht werden kann, ableiten, daß er nicht vorhanden sei?

Auch sind Färbungen bei sehr starken Vergrößerungen, wie sie zur Untersuchung der Hefe angewendet werden müssen, oft schwer zu bemerken.

Ich möchte also denen, die an der Tatsache der Aufsammlung zweifeln, wie Zikes (in diesem Centralbl. 31, 518) vorschlugen, daß sie das Verschwinden des Metalles aus der Lösung quantitativ bestimmen. Das muß zu einem zweifellosen Resultat führen!

Von dem genannten Verf. des Aufsatzes über Färbung der Hefe durch Farbstoffe (a. a. O. p. 508 ff.) ist auch in Zweifel gezogen worden, daß die von O. L o e w und mir beobachtete Lebensreaktion der Zellen mit hochverdünnten alkalischen Silberlösungen zu einer Aufspeicherung des Silbers in dem Plasma führe.

Wer sich von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugen will, möge nur die Reaktion selbst anstellen, genau nach der von uns gegebenen Vorschrift (O. L o e w u. B o k o r n y, Die chem. Kraftquelle im leb. Protoplasma). Auch sind darüber die Versuche O. L o e w s nachzulesen, welche die quantitative Ermittlung der Eiweißsilberverbindung in den mit dem Reagens abgetöteten Spirogyren betreffen.

Es wird dann recht schwer fallen, die Tatsache zu leugnen.

Daß der Gerbstoff nicht der silberabscheidende Stoff ist, wurde oft genug bewiesen.

Eine Sache von besonderer Bedeutung ist noch die Reizwirkung, welche gewisse Metallsalze und andere Gifte ausüben sollen.

Darüber entnehme ich einiges aus dem Aufsatz über Beschleunigung der Lebenstätigkeit höherer und niederer Pflanzen von Edwin Brown Fred (dieses Centralbl. 31. 200 u. 201).

Bei Zusatz von doppelchromsaurem Kalium zu Nährbouillon, in welcher 20—200 Keime des *B. pyogenes* verteilt waren, wuchsen binnen 4 Stunden 42 Keime (nachweisbar durch die Kolonienzahl in 2 Proz. Bouillonagar), wenn die Konzentration des doppelchromsauren Kalis 1 : 1000 betrug; 1633 bei 1 : 100 000; 3849 bei 1 : 500 000; 9133 bei 1 : 1 000 000; 6840 bei 1 : 10 000 000; 4176 bei 1 : 100 000 000; 4310 ohne Zusatz von Kaliumchromat. Demnach scheint 1 : 1 000 000 die Vermehrung begünstigt zu haben, 1 : 10 000 000 nur ein wenig; die Konzentrationen von 1 : 500 000 an nach abwärts erwiesen sich als schädlich.

Bei Kupfervitriol ergaben sich die Zahlen: Für *B. pyogenes* 1 : 10 000 1120; 1 : 30 000 4077; 1 : 100 000 7400; 1 : 1 000 000 8705; 1 : 10 000 000 7169; 1 : 100 000 000 6300; ohne Zusatz des Giftes 5232. Demnach begünstigt 1 : 1 000 000 am meisten (166 : 100); von 1 : 30000 an nach abwärts wirkt das Gift schädlich.

Bei Hefe (nach 18stündiger Versuchsdauer, nicht 4stündiger, weil hier die Beschleunigung langsamer zustande kommt) betrug der größte Unterschied gegen den giftfreien Versuch 151 : 100 (bei Kupfervitriol 1 : 100 000 gegen Kupfervitriol 0,00).

Außer Kupfervitriol und Kaliumchromat wurden noch Salvarsanäther und Schwefelkohlenstoff von Fred untersucht.

Im allgemeinen ließ sich feststellen, daß starke Gifte wie Kaliumdichromat und Salvarsan in sehr starker Verdünnung eine Reizwirkung ausüben, schwache Gifte wie Äther und Schwefelkohlenstoff in entsprechend geringerer Verdünnung. Für Äther ist ungefähr 1 : 300 das Höchstmaß, für Salvarsan 1 : 10 000 000.

Bei meinen eigenen Versuchen ist eine Reizwirkung durch Metallsalze nur selten hervorgetreten.

Um bei meiner Versuchsmethode (Bestimmung der Trockensubstanz der Hefe) auf eine Reizwirkung zu kommen, muß natürlich zuvor die Grenze der Giftigkeit, d. i. der chemischen Einwirkung der Substanz auf das Hefeprotoplasma festgestellt werden. Dann sind Versuche über Trockensubstanzvermehrung unter Beigabe nicht mehr giftiger Prozentsätze des Metallsalzes zu machen.

Auf diese Weise konnte z. B. bei Rubidium und Caesiumsalz ein fördernder Einfluß auf die Hefevermehrung festgestellt werden.

Von welcher Art die von Giften ausgeübte Reizwirkung sei, darüber sind nur recht unbestimmte Vermutungen möglich, denen ein wissenschaftlicher Wert nicht zugesprochen werden kann. Vielleicht sind die gesteigerten Atomschwingungen, welche durch die versuchte Losreißung von Atomen oder Atomgruppen aus dem Plasmaeweiß entstehen, Schuld an der vermehrten Assimilations- und sonstigen Stoffwechseltätigkeit.

Kleinere Mitteilungen über die Nonne und deren Feinde.

[K. k. Pflanzenschutzstation in Wien II. Trunnerstr. 1.]

Von Dr. Bruno Wahl.

Mit 3 Textfiguren.

1. Zur Kenntnis der in der Nonne parasitierenden Hymenopteren.

Meine in den letzten Jahren im Nonnengebiete Österreichs durchgeführten Studien und zahlreiche Einsendungen von Nonnenraupen und Nonnenpuppen an die k. k. Pflanzenschutzstation in Wien haben Gelegenheit geboten, auch einige Beobachtungen über die Parasiten der Nonne zu machen.

Unter allen Schlupfwespen konnte ich weitaus am häufigsten den bekannten *Ichneumon disparis* Poda beobachten, der weit verbreitet ist, und z. B. in den Revieren Plaß und Lohmann in Böhmen sehr häufig auftrat. Auch einige *Pimpla*-Arten waren nicht allzu selten, und zwar habe ich beobachtet: *Pimpla capulifera* Kriechb., *P. brassicae* Poda, *P. examinator* F., *P. quadridentata* Thoms., *P. rufata* Gmel. und *P. turionellae* L.; desgleichen die ebenfalls zu den *Pimplini* gehörige *Theronia atalantae* Poda. Diese alle leben einzeln in den Raupen, bzw. Puppen der Nonne und verlassen ihren Wirt, wenn er sich im Puppenstadium befindet. Sie sind teilweise als Parasiten der Nonne schon beobachtet worden.

Außer diesen Vertretern der Familie der *Ichneumonidae* hat die Nonne noch andere Parasiten aus der Ordnung der Hymenopteren.

Zur Familie der *Braconidae* gehört *Apanteles solitarius* Rtzbg., welcher einsam in jüngeren Nonnenräupchen lebt und nach dem Verlassen der noch jungen Raupe sich einen kleinen, gelblichen Kokon spinnt, in welchem sich die kleine Wespe entwickelt. Ich selbst habe einige Male derartige gelbliche Kokons aus Nonnenraupen gezüchtet, doch wurden die Wespen nicht als *Ap. solit.*, sondern als *Apanteles inclusus* Rtzbg. bestimmt, woraus sich für diese Art eine gleiche Lebensweise ergeben würde, wie für *Ap. solitarius*. Ratzeburg aber beschrieb im Gegensatze zu dieser Beobachtung *Ap. inclusus* als gesellig lebend und ihre Kokons als weiße Tönnchen.

Hier aber möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf einige andere Parasiten lenken, die meines Wissens bisher als Parasiten, speziell der Nonne, noch nicht beobachtet worden sind.

Bei meinen Versuchen, die ich im Jahre 1911 mit 204 Nonnenraupen aus den Revieren Heiligberg und Dollein (bei Olmütz in Mähren) ausführte, beobachtete ich, daß aus 8 Raupen je eine Schlupfwespenlarve auskroch, wobei die Nonnenraupen eingingen. Dasselbe war der Fall bei einer von 110 Nonnenraupen aus dem Reviere Ullersdorf bei Dresden. Diese Schlupfwespenlarven spannen sich im Käfige, in welchem ich die Nonnenraupen gezüchtet hatte, einen Kokon, der auf der angehefteten Unterseite meist ein wenig abgeflacht war, und sich von den Kokons der *Apanteles* durch seine bedeutendere Größe (Länge ca. 7 mm, Breite ca. 3 mm) und durch seine Färbung auffällig unterschied. Von diesen 9 Kokons erhielt ich 7 Wespen, wogegen 2 Kokons unausgeschlüpft blieben. Die 7 ausgeschlüpften Wespen aber waren eine *Casinaria claviventris* Holmgr. und sechs *Trophocampa scutellaris* Tschek., gehörten also zum Trib.

Campoplegini, bzw. zur Subf. *Ophioninae* der Familie der Ichneumoniden.

Die Kokons der *Trophocampa*, welche Gattung erst 1907 durch Schmiedeknecht vom Genus *Casinaria* abgetrennt worden ist, zeigten eine schmutzig gelblichweiße Färbung mit schwärzlichen Flecken; bei *Casinaria claviventris* war der Kokon um wenig kleiner als bei *Trophocampa*, die Flecken waren minder dunkel und minder regelmäßig, wogegen sie bei *Trophocampa scutellaris* eine regelmäßige Anordnung zeigen. Besonders auffällig sind bei letzterer zwei Gürtel großer dunkler Flecken, welche annähernd im 1. und 2. Drittel des Kokons stehen (siehe Textfig. A), und ein mittleres helleres Gürtelband seitlich begrenzen, in welcher Mittelzone nur einzelne kleinere, undeutlichere Flecken stehen. Außerhalb der beiden Fleckengürtel stehen ebenfalls noch Gruppen von dunklen Flecken, die zwar nicht die Größe der Flecken jener erwähnten 2 Gürtel erreichen, aber immerhin sehr deutlich erkennbar sind, da ihre dunkle Färbung jener der großen Flecken kaum nachsteht. Die ausgeschlüpften Wespenlarven verließen die Nonnenraupen in der Zeit vom 29. Juni bis 11. Juli und spannen sich innerhalb 24 Stunden ein. *Casinaria* und *Trophocampa* leben also in Nonnenraupen von höherem Alter wie jene, welche von *Apanteles* bewohnt zu sein pflegen.

Außerdem zog ich noch aus einer Nonnenraupe vom Reviere Heiligberg bei Olmütz 6 Stück und aus einer Nonnenraupe vom Reviere Waldgut bei Colditz im Kgr. Sachsen 8 Stück Chalcididenlarven, die am 4. Juli 1911 aus den Nonnenraupen auskrochen, sich dann verpuppten und einige Wespen lieferten: *Monodontomerus dentipes* Boh. Bereits im Jahre 1910 hatte ich einige ganz ähnliche Parasitenlarven aus der Nonne gezogen, doch hatten sich die Wespen nicht daraus entwickelt und war deshalb eine Bestimmung der Parasiten damals nicht möglich.



Fig. A. Kokon von *Trophocampa scutellaris*. (Fünffach vergrößert.)

Ob es sich bei diesen Chalcididenlarven um echte Parasiten der Nonne oder um Hyperparasiten handelt, welche in einer in der Nonnenraupe lebenden Schmarotzerlarve parasitierten, bleibe unentschieden.

Die Bestimmung der Chalcididen wurde durch Herrn Dr. Ruschka (Wien), jene der übrigen Hymenopteren durch Herrn Prof. Schmiedeknecht, endlich die Bestimmung des *Apanteles inclusus* durch die beiden genannten Herren freundlichst besorgt, wofür auch an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen sei.

2. Sind unbefruchtete Nonneneier entwicklungsfähig?

Die Frage, ob die Eier nicht begatteter Nonnenweibchen entwicklungsfähig wären, hat auch für den Forstmann ein gewisses Interesse, und wird deshalb in Forstkreisen vielfach diskutiert. Unlängst hat Escherich (Tote Nonneneier, Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1911. p. 243) auch diese Frage gestreift. Es liegen derzeit sichere Beobachtungen nicht vor, daß unbefruchtete Nonneneier sich entwickelt hätten. Bezüglich eines Verwandten der Nonne, nämlich betreffs des Schwammspinners hat Scheidter (Über Begattung der Eiablage von *Lymantria dispar*; Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1909. p. 373—390) experimentell nachgewiesen, daß von 5000—6000 unbefruchteten Eiern kein einziges zur Entwicklung

kam. Von anderen Spinnern allerdings ist es bekannt, daß ein geringer Prozentsatz der unbefruchteten Eier eine gewisse Entwicklungsfähigkeit habe.

Gelegentlich meiner Nonnenstudien habe ich nun einmal 40 weibliche Nonnenpuppen isoliert eingesperrt und ausschlüpfen lassen. Diese 40 unbegatteten Weibchen legten eine mehr oder minder große Zahl, im ganzen aber nicht übermäßig viele Eier ab, die also sicher unbefruchtet waren. Die Eier wurden den ganzen Herbst und Winter über im Freien gehalten, zugleich mit einer gewissen Menge befruchteter Nonneneier. Während aus letzteren im Frühjahr zahlreiche Räupchen ausschlüpften, entwickelten sich die unbefruchteten Eier nicht, blieben taub, vertrockneten und erschienen endlich auf einer Seite eingefallen, eine Erscheinung, die an unbefruchteten Schmetterlingseiern öfter zu beobachten ist. Von den 40 unbegatteten Weibchen bzw. von den unbefruchteten Nonneneiern habe ich also nicht eine einzige Raupe erhalten.

Wenn auch dieser kleine Versuch, den ich ganz gelegentlich ausgeführt habe, nicht beweist, daß unbefruchtete Nonneneier niemals entwicklungs-fähig seien, so weist doch derselbe darauf hin, daß die Entwicklung einer Raupe aus einem unbefruchteten Nonnenei, wenn überhaupt, so nur ausnahmsweise und nur vereinzelt vorkäme. Für die forstliche Praxis sind solche Fälle, wenn sie überhaupt vorkommen, jedenfalls ohne Bedeutung.

Ob Taubheit der Eier stets nur eine Folge der ausgebliebenen Befruchtung der Eier ist, oder ob auch andere Ursachen Taubheit der Eier zu bewirken vermögen, ist eine andere Frage.

3. Über die äußeren Geschlechtsmerkmale der Nonnenpuppen.

Daß sich auch an den Puppen der Schmetterlinge schon das Geschlecht des zukünftigen Falters erkennen lasse, hat bereits R a t z e b u r g erkannt (Acta Acad. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. 19. 1842); in neuerer Zeit ist es sogar gelungen, bei Raupen die unterscheidenden Geschlechtsmerkmale festzustellen. Bei manchen Schmetterlingspuppen sind außer den charakteristischen Geschlechtsunterschieden in der Lage, Zahl und Beschaffenheit der Geschlechtsöffnungen auch noch sekundäre Merkmale des Geschlechtes äußerlich erkennbar; z. B. haben manche weiblichen Puppen (siehe bei R a t z e b u r g, l. c., oder bei F u l m e k, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. 1912. p. 428 ff.) ein freies Segment weniger, indem bei der weiblichen Puppe das 7. bis 10. Abdominalsegment nur undeutlich voneinander abgetrennt erscheinen, die Segmentgrenzen aber bis zum 7. Abdominalsegment deutlich ausgebildet sind, wogegen bei der männlichen Puppe auch noch die Grenze zwischen dem 7. und 8. Abdominalsegment deutlich vorhanden ist und nur das 8. bis 10. Abdominalsegment inniger miteinander verbunden sind. Auch kann man bei jenen Arten, deren Falter durch einen verschiedenartigen Bau der Fühler in den beiden Geschlechtern gekennzeichnet sind, diesen sekundären Geschlechtsunterschied bereits in der Puppe erkennen (vgl. z. B. S p u l e r, Die Schmetterlinge Europas. Bd. 1. 1908. p. 32). Das entscheidende allgemeine äußere Kennzeichen des Geschlechtes der Puppen bildet natürlich die Beschaffenheit und Lage der Geschlechtsöffnung, bzw. der Geschlechtsöffnungen.

Die Nonne speziell zählt zu jenen Schmetterlingen, welche ein sekundäres Geschlechtsmerkmal im Bau der Fühler aufweisen. Während die Fühler der Männchen sehr lang doppelkammzählig sind, sind jene der Weibchen nur kurz doppelkammzählig. Da die Puppenhülle den oberflächlichen

Körperteilen und Körperanhängen angepaßt ist und gewisse Teile des unter der äußeren chitinosen Hülle gelegenen Körpers schon äußerlich erkennen läßt, so kommt der Geschlechtsunterschied im Bau der Fühler auch bereits bei der Puppe äußerlich zum Vorschein. In den Textfig. B und C sehen wir eine männliche und weibliche Nonnenpuppe von der Bauchseite skizziert. Es ist unschwer zu erkennen, daß jener Teil der Puppenhülle (F), welcher dem Fühler aufliegt, beim Männchen (Textfig. B) auffallend breiter insbesondere gegen die Spitze der Fühler ist. Der Fühler liegt in der Puppe derart, daß sein Schaft außen oder seitlich gelegen ist, die Kammzähne aber nach innen, d. h. gegen die ventrale Medianlinie der Puppe gekehrt sind. Der seitliche Rand der Flügelscheide liegt bei der männlichen Puppe mehr nach außen gedrängt als beim Weibchen. Vor allem macht sich aber der sekundäre Geschlechtsunterschied im Bau der Fühler dadurch bemerkbar, daß die Beinanlagen im männlichen Geschlecht stärker von den Fühlern, bzw. von deren Kammzähnen überdeckt werden, als wie im weiblichen Geschlecht, wo diese Kammzähne nur eine geringe Länge haben. Von den Beinen der Puppe sind äußerlich nur die den Schienen und Tarsen des 1. und 2. Beinpaars entsprechenden Teile der Puppenhülle sichtbar (P_1 und P_2), vom 3. Beinpaar (P_3) ragt nur das distale Ende der Tarsen mehr oder weniger unter der Flügelanlage (Fl) hervor. Während nun die Schienen und Tarsen des 1. und 2. Beinpaars annähernd in ihrer ganzen Länge und Breite an der Puppenhülle weiblicher Puppen abgeprägt sind, ist in der männlichen Puppe infolge der breiten Entfaltung der Fühler der äußere Rand des 1. Beinpaars von diesen Fühlern noch überdeckt und vom 2. Beinpaare (bzw. von dessen Schienen und Tarsen) ist der proximale Teil ebenfalls durch die Fühler verdeckt und nur der distale Teil der Schienen und die Tarsen liegen frei unter der Puppenhülle, welche daher auch nur diese distalen Teile des 2. Beinpaars äußerlich erkennen läßt. Diese sekundären Geschlechtsunterschiede der Nonnenpuppen sind leicht selbst mit schwächerer Lupenvergrößerung zu erkennen, und können daher auch von minder Geübten zur Unterscheidung des Geschlechtes verwendet werden.

Der andere oben erwähnte, bei vielen Schmetterlingspuppen vorhandene Geschlechtsunterschied hinsichtlich der Zahl der freien Puppensegmente des Abdomens ist bei der Nonne nicht vorhanden. Die männlichen und weiblichen Nonnenpuppen zeigen deutliche Segmentgrenzen bis zum 8. Abdominalsegment; das 8. 9. und 10. Abdominalsegment aber sind in beiden Geschlechtern inniger untereinander verbunden. Zwischen dem 8. und 9. Abdominalsegment läßt sich zwar noch eine undeutliche Segmentgrenze erkennen, insbesondere an feucht konservierten Puppen, zwischen dem 9. und 10. Segment aber ist eine Grenze wenigstens an ausgefärbten Puppen kaum mehr zu erkennen.

Vor dem mit Häckchen bewehrten Kremaster der Puppe liegt die Afteröffnung (An), welche dem 10. Abdominalsegment zuzuzählen ist. Sie erscheint als eine längliche spaltförmige Narbe. Die Geschlechtsöffnung aber liegt vor dieser Afteröffnung.

Bei der männlichen Puppe findet man am 9. Segment, nur wenig vor der Afteröffnung, eine tuberkelartige Erhöhung, welche in der Mitte die narbenartige männliche Geschlechtsöffnung (Textfig. B, ♂) einschließt; vor dieser Erhöhung aber verläuft die nur undeutlich ausgebildete Segmentgrenze, welche das 8. vom 9. Abdominalsegment abtrennt, annähernd parallel zu den vorderen Segmentgrenzen und kontinuierlich über die ganze Breite der Bauchseite.

Die weibliche Geschlechtsöffnung aber liegt entfernter von der Afteröffnung und erscheint als eine relativ lange Narbe, die knapp hinter der Grenze zwischen dem 7. und 8. Abdominalsegmente beginnt und wenigstens in der Hauptsache im 8. Segmente liegt. Ähnliche Unterschiede in der Lage der Geschlechtsöffnungen sind auch bei anderen Schmetterlingspuppen vorhanden, wie ja bereits bekannt ist. Die auch im weiblichen Geschlechte nur undeutlich

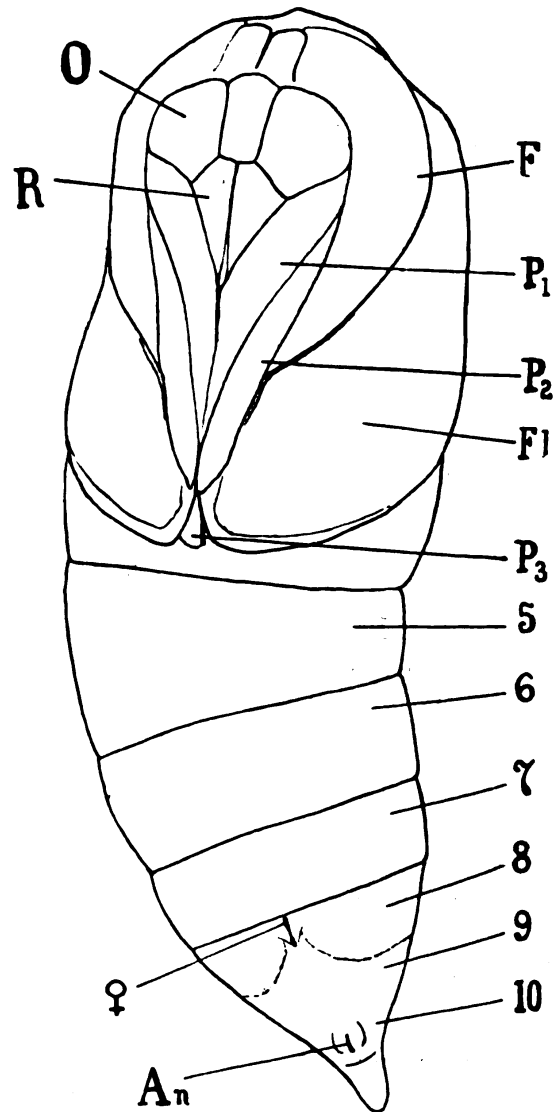
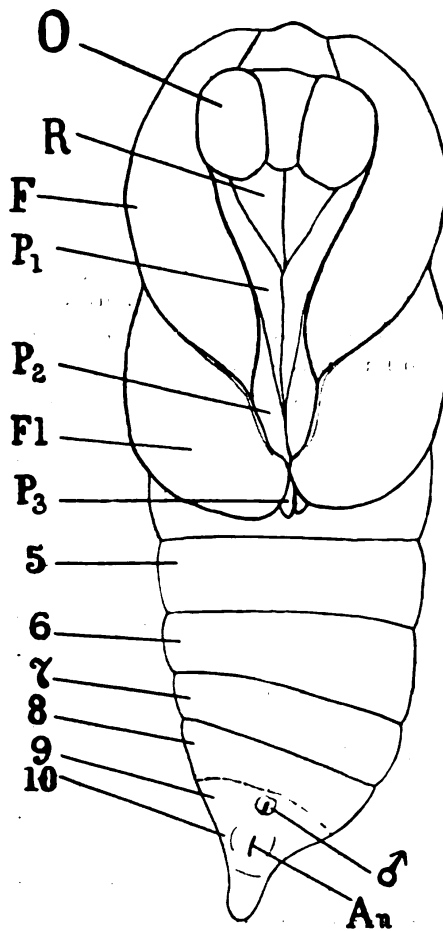


Fig. B. Männliche Puppe von der Bauchseite gesehen.

Fig. C. Weibliche Puppe von der Bauchseite gesehen.

5—10. Das 5. bis 10. Abdominalsegment der Puppe; An Afteröffnung; F Fühler; Fl Flügel; P₁—P₃ die 3 Beinpaare; O Augen; R Rüssel; ♂ männliche Geschlechtsöffnung; ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

ausgebildete Grenze zwischen dem 8. und 9. Abdominalsegment verläuft auf der Bauchseite nicht kontinuierlich und nicht annähernd parallel zu den vorderen Segmentgrenzen, sondern ist in der Mitte unterbrochen und streicht von den Seiten bogenförmig nach vorn gegen die weibliche Geschlechtsöffnung.

Bei allen weiblichen Lepidopterenpuppen findet sich am 8. Abdominalsegment ventral eine Anlage für eine Geschlechtsöffnung. Im übrigen verhalten sich verschiedene Schmetterlingsarten in bezug auf die weibliche Geschlechtsöffnung recht verschieden; manche Schmetterlinge haben nur

eine weibliche Geschlechtsöffnung, andere deren zwei, nämlich eine vordere Öffnung der Begattungstasche (*Bursa copulatrix*) und eine hintere Öffnung des Eileiters (*Oviductes*) [vgl. Petersen, Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren. (Mém. de l'acad. imp. d. sc. de St. Pétersbourg. Sér. 8. T. 9. 1900. No. 6)]. Wie die ausgewachsenen weiblichen Falter, so müssen auch die weiblichen Puppen verschiedener Schmetterlingsarten sich in dieser Beziehung abweichend verhalten. Tatsächlich sind auch solche Angaben verschiedentlich schon veröffentlicht worden (siehe Jackson, *Studies in the morphology of the Lepidoptera*. Pt. 1 und Poulton, *The external morphology of the Lepidopterous Pupa: its relation to that of the other stages and to the Origin and history of metamorphosis*. Transact. of the Linn. Soc. of London. Ser. 2. Vol. 5. 1888—1894. Part 4 and 5. 1890.) Jackson fand auch, daß nicht immer selbst bei einer und derselben Spezies die Anlage der weiblichen Geschlechtsöffnungen sich in der nämlichen Weise an der Puppe erkennen lasse, sondern daß bei manchen Individuen sich deutlich 2 getrennte Öffnungen des weiblichen Geschlechtsapparates unterscheiden ließen, bei anderen Individuen nur eine, indem im letzteren Falle die beiden Öffnungen miteinander verschmolzen seien. Dies darf uns nicht allzusehr wundernehmen, wenn wir bedenken, daß die chitinöse Puppenhülle ja nicht wirkliche Geschlechtsöffnungen besitzt, sondern nur den Abdruck der Geschlechtsöffnungen wiedergibt, welche unter der Puppenhülle gelegen sind. Wenn also die beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen bei manchen Gattungen oder Arten einander sehr genähert sind, so kann der narbenartige Abdruck derselben an der Puppenhülle leicht zu einer kontinuierlichen, einzigen Narbe werden, so daß an der Puppe dann äußerlich scheinbar nur eine einzige Geschlechtsöffnung erkennbar ist.

Auch bei der Nonne scheint dies zuzutreffen, da man immer zwar am 8. Abdominalsegment deutlich eine längere rinnenförmige Narbe erkennt, welche longitudinal in der ventralen Medianlinie verläuft (Textfig. C, ♀), wogegen eine deutlich davon getrennte hintere Öffnung (des Oviduktes) im 9. Abdominalsegment nicht sich unterscheiden läßt. Da nun wie gesagt die Abgrenzung des 8. und 9. Segmentes auf der Ventralseite median unterbrochen bzw. verwischt ist, und die Segmentgrenze von der Lateralseite bogenförmig nach vorne gegen die ventrale Medianlinie streicht, so liegt die Annahme nahe, daß wir auch bei der Nonne es mit einem Falle zu tun haben, wo sich äußerlich an der Puppenhülle die zwei weiblichen Geschlechtsöffnungen nicht getrennt abprägen, sondern zu einer kontinuierlichen longitudinalen Narbe werden. In einem einzigen Falle hatte ich bei einer feucht konservierten und feucht aufbewahrten Nonnenpuppe den Eindruck, als ob in der weiblichen Geschlechtsöffnung, bzw. in der auf dieselbe hinweisenden Narbe sich ein vorderer und ein hinterer Teil unterscheiden ließen, doch war selbst bei diesem Individuum die Trennung nicht deutlich und sicher erkennbar, obwohl immerhin der Anschein erweckt wurde, als ob in diesem einen Falle jene longitudinale Narbe, welche die weibliche Geschlechtsöffnung kennzeichnet, vorne und hinten stärker vertieft gewesen wäre, als wie im mittleren Verbindungsteile.

Von dem hinteren Ende der weiblichen Geschlechtsöffnung der Puppe läuft eine feine Furche beiderseits nach vorne und seitwärts, wodurch die Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnung in Form einer dreieckigen Platte von dem übrigen Teile der Puppenhülle abgesondert wird.

Referate.

Beijerinck, M. W., Mutation bei Mikroben. (Folia Microbiolog. Holländ. Beitr. z. Gesamt. Mikrobiol. Jg. 1. 1912. p. 4—100, m. 4 Taf.)

Verf. läßt seine früheren Bezeichnungen (Variation, Variant, Keimesvariabilität) fallen und gebraucht das Wort Mutation, unter dem er verschiedene Begriffe zusammenfaßt, die jedoch bei den Mikroben nicht getrennt werden können. Die Arbeit ist übersichtlich in mehrere Kapitel gegliedert: 1. Allgemeine Beobachtungen: Formen der Variabilität, der Mutationsvorgang im allgemeinen, Sekundärkolonien, für Variabilitätsversuche günstige und ungünstige Charaktere, Degeneration, Modifikation, Populationen und Assoziationen, Genentheorie; 2. Spezielle Beispiele: Mutabilität bei *Bacillus prodigiosus*, *B. herbicola*, Leuchtbakterien (*Bac. indicus* und *phosphoreus*), *Chlorella variegata*, *Schizosaccharomyces octosporus*, *Saccharomyces*. 3. Die Natur der Mikrobenmutanten. Aus diesen Angaben läßt sich ersehen, wie erschöpfend das Thema behandelt ist. Es würde zu weit führen, näher auf die Einzelheiten einzugehen. Die Resultate seiner Untersuchungen faßt Verf. wie folgt zusammen: Erblieh übertragbare Verschiedenheiten zwischen einem Mikroben und seinen experimentell erhaltenen Nachkommen können beruhen auf Fluktuation und Mutation, und bei den sexuell differenzierten noch außerdem auf Kombination. Die Degeneration muß den verschiedenen Formen der Fluktuation zugerechnet werden.

Die regelmäßige und wiederholte Umbildung von ein und derselben Mutante bei jeder bestimmten Mikrobenart macht den Eindruck, daß der Mutationsvorgang bestimmt gerichtet ist und nach durch innere Ursachen bedingten Gesetzen stattfindet. Ob dieser auch für die Fluktuation gilt, ist unbekannt, jedoch unwahrscheinlich. Vorläufig müssen darum die Anpassungen als durch Fluktuation und nicht durch Mutation entstanden aufgefaßt werden.

Fluktuation und Mutation sind dem Grade nach verschieden. Bei der ersten sind die Sprünge kleiner als bei der zweiten; die Außenbedingungen sind beim Zustandekommen der Fluktuation, die Innenbedingungen bei der Mutation überwiegend.

Hohe, dem Optimum nahe gelegene Temperaturen begünstigen die Mutabilität, vielleicht deshalb, weil dadurch Genen vernichtet oder in Progenen umgewandelt werden.

Nicht alle Merkmale eignen sich gleich gut für Mutationsbeobachtungen, Gärungserscheinungen z. B. sind dafür nicht, Pigmentbildungen und direkt sichtbare Eigenschaften überhaupt, besonders gut geeignet.

Bei den verschiedenen Mikroben, welche für die Beobachtung geeignete Eigenschaften besitzen, sind Mutationen wahrgenommen, jedoch nicht bei allen.

Die Sekundärkolonien, welche bei so vielen Hefen und Bakterien in den Primärkolonien beobachtet werden und, wenn am Rande der Kolonien gelegen, Sektorgestalt annehmen, sind Mutanten oder Atavisten, jedoch sind ihre neuen Eigenschaften oft erst beim Abimpfen sichtbar.

Die Zahl der Mutanten, welche jede Art erzeugt, ist eine verschiedene, und wie es scheint, beschränkte. So wurden bei *B. prodigiosus* 15, bei *Schizosaccharomyces octosporus* 9, bei *Bacillus herbicola* 3—5, bei der Leuchtbakterie *Bacillus indicus* 4 Mu-

tanten gefunden. Diese bilden sich immer aufs neue, jedoch nicht alle mit gleicher Leichtigkeit, so daß einzelne der zu einer Art gehörigen Mutanten viel allgemeiner sind, wie andere. So ist die Mutante *Schizosaccharomyces octosporus seriatus* eine seltene, *S. octosporus asporus* eine sehr allgemeine Mutante. Sehr seltene Mutanten können uns unbekannt bleiben.

Die Mikrobenmutanten können nicht mit den Pleonten der polymorphen Pilze verglichen werden, weil letztere Modifikationen sind, welche nicht bei den gleichen Bedingungen existieren, worunter ihre Stammformen leben, während die Mutanten neben ihren Stammformen vorkommen. Gewisse Mutanten, wie z. B. die *Parvus* mutante der indischen Leuchtbakterie, kann nur kurze Zeit bei höheren Temperaturen fortbestehen und ist nur stabil bei niedriger Temperatur. Dieselbe nähert sich dadurch einer Modifikation.

Auch mit den gewöhnlichen Körperzellen der Metaphyten und Metazoen können die Mikrobenmutanten nicht allgemein verglichen werden, weil die bei der fließenden Differenzierung gebildeten, voneinander differenten Zellen, Modifikationen sind, welche nur erbliche Konstanz bei denjenigen Lebensbedingungen zeigen, bei welchen sie entstanden sind.

Dagegen haben die Mutanten dieselbe Natur wie die Männchen und Weibchen der Diözisten, die kurz- und langgriffeligen Heterostylen und die Pflanzenwurzeln, das heißt die Reize der „artbildenden Mutation“ sind ähnlich denjenigen der organbildenden Mutation. Dieses ist zuerst wahrscheinlich gemacht durch Darwin in seiner Untersuchung über die legitime und illegitime Befruchtung von *Lythrum salicaria*.

Viele Mikrobenmutanten kehren durch Atavismus leicht zu ihrer Stammform zurück; dabei wird gewöhnlich (vielleicht immer) der zuletzt gemachte Sprung allein zurückgemacht, so daß eine sekundäre Mutante, wie *Bacillus prodigiosus viscosus albus*, beim Atavieren zurückkehrt zu der primären Mutante *Bacillus prodigiosus viscosus*, welche eine rote Schleimbakterie ist, und nicht sofort zur Normalform *Bacillus prodigiosus*. Daß dieser nicht immer beobachtet wird, sondern daß bisweilen die Hauptform direkt aus einer sekundären Mutante hervorzugehen scheint, kann dadurch erklärt werden, daß eine Zwischenstufe wohl gebildet wird, aber sofort durch einen weiteren Atavismus in die nächst zurückliegende Stufe übergeht.

Nicht alle Mutanten der gleichen Art atavieren gleich leicht. Auch bei verschiedenen Arten ist die Neigung zum Atavismus sehr verschieden. So atavieren die meisten Mutanten von *B. prodigiosus* leicht, diejenigen von *Schizosaccharomyces octosporus* sehr schwierig.

Mutation und Atavismus beruhen auf gleichen Ursachen und sind wechselbare Vorgänge. Denkt man sich die Albusmutante von *B. prodigiosus* wäre aus der Natur isoliert, was möglich sein muß, und erzeuge *Prodigiosus normal*, so wäre das eine Mutation, während der gleiche Vorgang ein Atavismus ist, wenn die Albusform ihrerseits durch Mutation aus *Prodigiosus normal* entstanden ist.

Nach der Genentheorie kann angenommen werden, daß sowohl bei der Mutation wie beim Atavismus Progenen in aktives Genen, und umgekehrt Genen in Progenen verwandelt werden.

Das Wort Progene ist aber ein Sammelbegriff, ebenso wie die Worte

Mutation und Atavismus selbst. Eine Zerlegung davon in schärfer umschriebene Zustände oder Vorgänge ist bei den Mikroben vorläufig nicht möglich.

Daß wahrhaft neue Genen bei der Mutation jemals gebildet werden, ist nicht erwiesen, weder bei den Mikroben noch bei den Pflanzen und Tieren. Wenn dieses der Fall zu sein scheint, wie bei der Mutante *B. prodigiosus viscosus*, welche sich von ihrer Stammform durch das neue Merkmal „Schleimbildung“ unterscheidet, so ist es doch viel wahrscheinlicher, daß die Progene der Schleimbildung schon in der Stammform gegenwärtig war und durch Atavismus erweckt wurde.

Die Mutation bei den Asexuellen, wie die Bakterien, ist nicht verschieden von derjenigen bei der karyogamen *Octosporushefe* und ebensowenig von der Mutation bei *Chlamydomonas*, welche zu den sexuellen Mikroben gehört.

Die Mutanten tragen ihre Eigenschaften gleich gut durch vegetative Zellen, wie durch Sporen auf ihre Nachkommen über, was sowohl für die *Oligosporus*mutanten der *Octosporushefen* erwiesen ist, wie für verschiedene Schimmelarten und *Actinomyces annulatus*.

Die *Protococcoidee Chlorella variegata* erzeugt durch Mutation sehr oft die *Aurea*mutante, sehr selten die *Prototheca*mutante, welche letztere ein Beispiel des direkten Überganges einer Alge in einen Pilz darstellt. Der bei *Chlorella* vorkommende einzelne muschelschalenartige Chloroplast erzeugt Glykogen. Bei *Prototheca* wird der Chloroplast farblos, behält jedoch das Vermögen der Glykogenbildung, und kann Glykophore genannt werden.

Glykophoren sind auch bei anderen Pilzen nachweisbar, so bei Alkoholhefen, *Endomyces*, *Dematium* und *Oidium*.

W e d e m a n n (Berlin-Lichterfelde).

Kostytschew, S., Über Alkoholgärung I. Über die Bildung von Acetaldehyd bei der alkoholischen Zuckergärung. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 79. 1912. p. 130.)

Bisher ist kein einziges der theoretisch möglichen Zwischenprodukte zwischen Zucker und Alkohol-Kohlensäure wirklich bei der Gärung erhalten worden. Verf. schließt sich im allgemeinen der L ö b schen Auffassung an, nach welcher die erste Phase der alkoholischen Gärung eine vollkommene Zertrümmerung der Zuckermoleküle unter Bildung von Formaldehyd ist; dieser Vorgang ist als eine „Lösung der Aldolbildungen“ im Zuckermolekül anzusehen, wenn Verf. auch nicht ganz so weit geht wie L ö b. Er versucht, ob die etwa intermediär gebildeten Aldehyde durch Polymerisation vor weiterem Angriff geschützt werden können und setzt seinen Gärungen Zinkchlorid zu, und verwendet käufliches Hefanol; als Antiseptikum Toluol. Zinkchlorid setzte die Kohlensäureproduktion sehr herab, weit mehr als Calcium- und Magnesiumchlorid und lieferte Destillate mit Aldehydreaktion. Die weitere Untersuchung ergab, daß Acetaldehyd vorlag, welcher zum Teil in Para- und Metaldehyd umgewandelt wird. Es bleibt dahingestellt, ob etwa hier ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie bei den Versuchen von N e u b e r g und K a r c z a g, wo lebende und tote Hefen eine Vergärung von Brenztraubensäure und Oxalessigsäure zu Kohlensäure und Acetaldehyd bewirkten. Weitere Versuche sollen ergeben, ob und unter welchen Bedingungen Alkohol aus Acetaldehyd entsteht; auf die Möglichkeit hat bereits S c h a d e hingewiesen. Sollte es sich erweisen, daß Acetaldehyd kein Zwischenprodukt der Alkoholgärung vorstellt, so würde die biologische Bildung von

Acetaldehyd aus Zucker nichtsdestoweniger beachtenswert bleiben. Da die alkoholische Gärung bei den meisten Pflanzen als die erste Phase der Sauerstoffatmung anzusehen ist, so kann Acetaldehyd durch fermentative Reaktion aus Zuckerarten entstehen. Die Autoxydation eines Aldehyds liefert aber

immer ein Moloxyd $R - \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$, welches als ein Coferment der Peroxydasen

dienen kann. Andererseits bildet Acetaldehyd nach **Bach** ein Coferment der Reduktasen. Auch andere vitale Umwandlungen der Kohlehydrate in Pflanzen sind durch die Annahme der primären Bildung von Acetaldehyd aus Zucker erklärlich, z. B. die Fettbildung, Entstehung organischer Säuren, Terpene usw. E m m e r l i n g (Hermisdorf).

Bainier, G., et Sartory, A., Etude de quelques Citromyces nouveaux. (Bull. Soc. mycol. France. T. 28. 1912. p. 38—48, av. pl. I—II.)

Beschreibung folgender neuer Arten:

Citromyces affinis, *C. brevis*, *C. subtilis* und *Aspergillus gracilis* var. *exiguus*.

Auf Grund des eingehend studierten biologischen Verhaltens dieser Pilze kommen die Verff. zu folgenden Schlüssen:

1. Einige der beschriebenen Pilze vermögen auf geeignetem Substrat (Glukose u. dgl.) Zitronensäure zu bilden.

2. Niedere Pilze, welche dieselben morphologischen Eigenschaften besitzen, so daß auf Grund derselben eine mikroskopische Unterscheidung unmöglich ist, sind nicht imstande, auf den gleichen Substraten auch nur eine Spur von Zitronensäure zu bilden (so z. B. *Citromyces subtilis*).

Verff. halten den Namen *Citromyces* für nicht zutreffend, da die Eigenschaft der Zitronensäurebildung nicht alle Arten dieser Gattung teilen; es wäre zutreffender, eine andere Bezeichnung zu wählen, welche mit dieser Eigenschaft der Zitronensäurebildung nichts zu tun hat. Verff. wollen darauf noch einmal zurückkommen. L a k o n (Tharandt).

Hecke, L., Das Auswintern des Getreides. (Wien. Landw. Ztg. Jg. 62. 1912. p. 563.)

Das Auswintern des Getreides, eine allgemeine und gefürchtete Erscheinung, die enorme Schäden verursachen kann, wird nicht allein durch den Frost verursacht, sondern kann ihre Ursache auch in einem pilzparasitären Befall des Saatgutes haben. Diese Form des Auswinterns wurde in jüngster Zeit aufgeklärt und einer Bekämpfung zugänglich gemacht. Es liegt hier der schon lange bekannte Schneeschimmel vor, der aber erst in den letzten Jahren von **Sorauer** und **Hiltner** genau erforscht wurde. Der Schneeschimmel erscheint besonders auf Roggenfeldern im ersten Frühjahr, knapp nach der Schneeschmelze, in Form von spinnewebenartigen Fäden, welche sich zu einem rötlichgrauen Schimmelüberzug, mitunter sogar zu watteähnlichen, häutigen Massen verdicken und die zum größten Teil abgestorbene Pflanzen überspinnen. **Sorauer** nannte den Pilz *Fusarium nivale*. Nach den Versuchen **Hiltners** ist keineswegs eine primäre Frostschädigung für den *Fusarium*befall maßgebend, es kann vielmehr schon vor Winter eine auffallende und intensive Erkrankung der Saaten

durch den Pilz eintreten. Eingehende Versuche Hiltner's haben gelehrt, daß die Krankheit im Saatgut steckt, und daß es der Schneeschimmel ist, der auch die Krankheitserscheinungen beim schlechten Auflaufen hervorruft. Der Pilz befällt nicht nur die Blattscheide, sondern zerstört bei weiterer Entwicklung auch die Wurzeln, so daß dann die Pflanzen zugrunde gehen oder doch sehr geschwächt werden und dann auch leicht den Frostwirkungen unterliegen. Hiltner hat auch ein Verfahren ausgearbeitet, um mit Hilfe desselben ein verdächtiges Saatgut auf diese Krankheit prüfen zu können. Der Pilz befällt nicht nur das Winter-, sondern auch das Sommergetreide und macht sich hier die Schädigung nur in dem schlechten Auflaufen der Saaten geltend. Zur Bekämpfung der Krankheit hat Hiltner die verschiedensten Beizmittel auf ihre Wirkung geprüft, von allen diesen Mitteln aber nur Quecksilbersublimat als bewährt gefunden, den Pilz nämlich vollständig zu vernichten, ohne dabei die Keimfähigkeit des Saatgutes im geringsten zu beeinträchtigen. Die gebeizten Saaten entwickeln sich auch auf dem Felde auffallend besser als ungebeizte, selbst wenn sie gar nicht vom Pilz befallen sind. Die Beize wird in einer Konzentration von 1 : 1000 verwendet. Man nimmt die bekannten Sublimatpastillen, die 1 g Sublimat enthalten. Für eine Pastille wird also 1 l Wasser genommen. Das Getreide wird mit der Beize übergossen und genügend durchgeschaufelt, damit alle Körner vollkommen benetzt werden. Hierauf wird das Getreide zum Trocknen flach ausgebreitet, nach Bedarf umgeschaufelt und ist am nächsten Tag trocken genug, um angebaut werden zu können. Für 1 Meterzentner Roggen benötigt man 20 l Lösung, in der 20 Pastillen = 20 g Sublimat enthalten sind. Bei der Beizung muß natürlich mit einer gewissen Sorgfalt vorgegangen werden, Gefahren aus dem gebeizten Saatgut scheinen aber nicht zu fürchten zu sein, da die Verdünnung, in der das Sublimat angewendet wird, eine solche ist, daß auf 1 kg Saatgut nur 0,1 g Sublimat kommt, eine Menge, die als Maximaldosis per Tag für Menschen in der Medizin noch angewendet werden kann. Wochenlang angestellte Fütterungsversuche an Mäuse, Hühner und Tauben ergaben die völlige Gefährlosigkeit des Sublimatroggens. Selbst Brot, das aus gebeizten Körnern gebacken wurde, erwies sich für den Menschen vollkommen unschädlich.

Stift (Wien).

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

- Bokorny, Th.**, Einwirkung von Metallsalzen auf Hefe und andere Pilze, p. 118.
Wahl, Bruno, Kleinere Mitteilungen über die Nonne und deren Feinde, p. 198.
Will, H., Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze, p. 81.

Referate.

- Bainier, G. et Sartory, A.**, Etude de quelques Citromyces nouveaux, p. 207.
Beijerinck, M. W., Mutation bei Mikroben, p. 204.
Hecke, L., Das Auswintern des Getreides, p. 207.
Kostytschew, S., Über Alkoholgärung I. Über die Bildung von Acetaldehyd bei der alkoholischen Zuckergärung, p. 206.

Abgeschlossen am 17. August 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Fig. 13a.

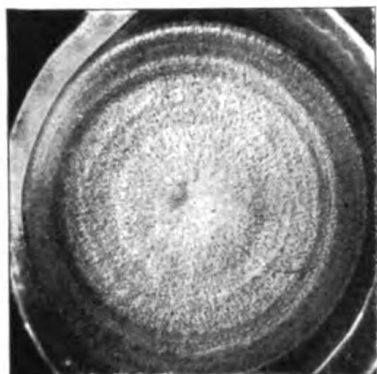


Fig. 13b.

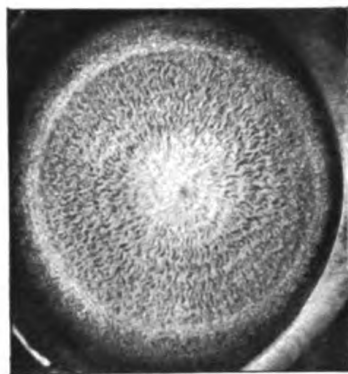


Fig. 13a₁.

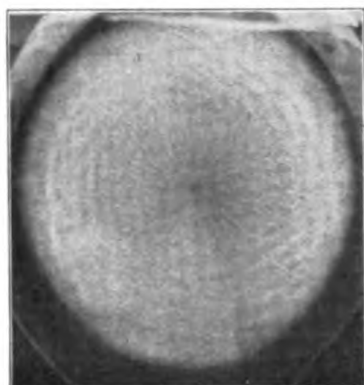


Fig. 13b₁.

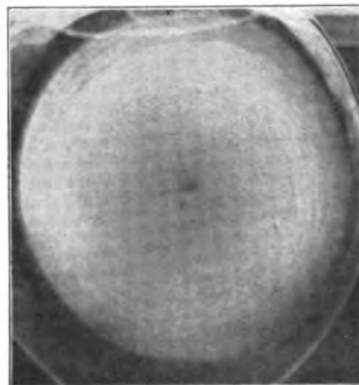


Fig. 14a.



Fig. 14b.

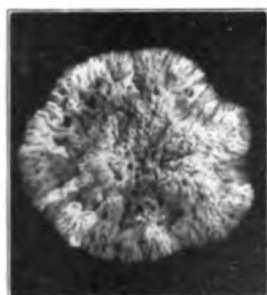
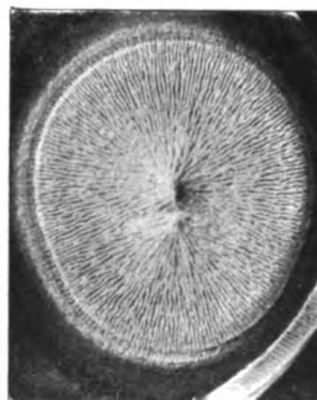


Fig. 15a.



Fig. 15b.



Fig. 15c.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 11/13.

Ausgegeben am 16. September 1912.

Nachdruck verboten.

The Morphology and Reactions of *Bacillus megatherium*.

[From the Biological Institute of the University College, Cork.]

By J. Charles Johnson, M. A., M. Sc.,

Demonstrator in Biology in the Institute.

Mit 1 Tafel.

The Morphology and Reactions of *Bacillus megatherium*.

The *Bacillus megatherium* was first described by De Bary (1), who discovered it in boiled cabbage-water used in the cultivation of *Myxomycetes*. It was also found by Tils in the Freiburg, water supply, and by Horrocks (2) who detected it "in a water derived from a polluted upland surface". The specific name of the bacillus is spelt indiscriminately "megatherium" and "megaterium". De Bary uses the latter which is probably a derivative of μέγα βακτήριον, a large rod. "Megatherium" is evidently derived from μέγα Θηρίον, a term used by Aristotle to denote a little worm or insect.

The source of the cultures described in the following consisted of well-developed whitish growths on the earth surrounding a few projecting roots of *Demonorops*, growing in one of the tropical plant houses of the College. A white coating on the dead extremities of the root was also due to the presence of *B. megatherium* which here existed saprophytically. These bacterial growths showed a surprising state of purity considering the chances of infection from other organisms to which their position exposed them.

A. Morphology.

1. Preliminary microscopical examination.

Small portions of various samples of the earth growth were examined in sterile water. With high power, elongated bacilli were observed; some were quiescent, the majority motile. These organisms presented somewhat rounded ends, and moved slowly, singly or in chains. The larger individuals looked like single bacilli, but on careful focussing, they were seen to be transversely marked with two or three delicate bands. On seeding sterile bouillon or cabbage-water with a little of the earth growth, rapid multiplication took place in twenty-four hours, an abundance of stout rods being formed at laboratory temperature. The fine septa between the cells became more apparent, and the antecedents of spores were seen in some cells as refringent, greenish granules. A drop of iodine solution or malachite green run under the cover-glass differentiated the scalariform appearance of the septa from the protoplasmic individuals forming the rod. In cases where transverse fission was vigorous and chains not being formed, a growth simulating branching was sometimes observed. This was due to the position two sister-rods fresh from a division assumed with relation to one another.

One rod was seen to overlap the other obliquely or to become laterally displaced. When multiplication continued in these directions, therefore, an effect is seen which De Bary compared to the pseudo-branching of *Scytonema*. I found this appearance well marked in "hanging-drop" preparations of fresh earth-growth, in 2 per cent glucose incubating for sixteen and twenty hours respectively. Broth cultures mostly favoured chain-formation.

The spore when fully mature lies as an oval body in the centre of each cell; and as its full diameter is somewhat greater than that of the parent, a clostridium shape is assumed. The individuals forming the rods tend to separate at this stage. If a separation occur, it is due to the breaking down of contiguous parts of the septa; but it does not always happen, as very long chains of cells, each containing mature spore, were observed frequently.

When the spore is about to be set free, the remainder of the mother-cell degenerates and the spore is then liberated. The protoplasm not included in the spore remains attached outside it (epiplasm), and in cases where spores are present in quantity (as in interlacing chains, which I found well marked in bouillon cultures) the remains of the mother-cells form a jelly in which the spores are held, thus simulating a gloea-formation. I observed no sign of a true zoogloea in the life history of the *Bacillus megatherium*. De Bary (1) states the terminal cell of a rod begins to sporulate before the others, but, while finding this common, I found it by no means universal, particularly in the case of old cultures. During spore-formation motility was commonly lost.

The movements of this bacillus are peculiar, and are due to peritrichous flagella which can be demonstrated by Löffler's flagella-stain. The chains, as a whole, moved slowly in a definite direction, but each segment had a certain amount of independent movement which was limited by the articulation with the next segment. The single individuals presented a rotatory motion, so that the free ends revolved to form the bases of two cones the apices of which would meet in the middle of the organism. "Brownian" and other indeterminate movements were seen, no doubt depending mostly on extraneous forces, such as convection currents.

I studied spore germination in films of actively sporulating cultures which had been dried for a few days in the air. These were observed at intervals, and indications of equatorial germination were seen after six hours.

For extended observations of "hanging-drops" of bouillon, cabbage water, 2 per cent glucose or liquified gelatin, I found boiled mill-board cells not as useful as Professor Cummins' modification in which a circularly-perforated thin glass plate replaces the cardboard slip. The cover glass can be luted to the glass slip with hard paraffin, the whole placed over a glass box containing water, and incubated if required. In cases where it is not desirable to lift the glass slip, *Spirogyra*, *Confervae*, or some such chlorophyll-bearing algae can be placed in the water to keep the space oxygenated.

When I wished to make a stained preparation of the "hanging-drop", and fix the bacilli at any particular stage, I had merely to exchange the water in the glass-box for formalin and replace the slip. The film was fixed wet with the formalin vapour in a few minutes.

Repeated observations assured me that the principal constituent of the

earth-growth was a motile, endosporous bacillus with all the microscopical characters of *B. megatherium*. This organism had an average diameter of $1.2\ \mu$ and a length of $5\ \mu$ to $10\ \mu$. Its spores when matured averaged $1.3\ \mu$ in diameter and $2\ \mu$ in length. These dimensions were taken from the living bacilli in cultures and measured in "hanging-drops". Film preparations of various cultures, carefully fixed wet, and examined in water, gave practically similar results.

2. Cytology of *B. megatherium*.

The question of the precise cytology of bacterial cells has been keenly discussed for some time, and many conflicting opinions are given as to the real significance of the appearance presented. The crux of the matter seems to lie in what should be regarded as the correct proportions of cytoplasm and nuclear substance, and how the latter is constituted.

According to Migula (3) who investigated the large *Bacillus oxalaticus*, the cell substance is cytoplasm containing one or more vacuoles with granular structures, the "chromatin bodies", disseminated through it. The latter are readily stainable by nuclear dyes and are regarded by many as nuclei. Fischer's (4) views support Migula's generally, but he doubts the presence of true nuclei. Strasburger (5) is also sceptical with regard to a nuclear formation as karyokinesis has not been observed in these granules.

The striking researches of Bütschli (6) on *Bacterium lineola* and *B. undulata* seem to show that these bacteria possess a central nucleus surrounded by reticular protoplasm. Fischer believes these appearances are really due to plasmolytic effects. Zettnow (7) holds opinions somewhat similar to those of Bütschli, but his preparations show that the chromatin may be fragmented and diffused in irregular masses through the cell.

Some difference of opinion also exists with regard to the manner in which the spore is formed. Fraenkel says the spores of *Bacillus ramosus* are developed from brilliant granules which are scattered through the cell. These increase and fuse together forming an irregular mass which ultimately becomes the central oval spore. Penau (8) in his recent researches on *B. megatherium* says the spore is formed by enlargement of the nucleus which is at the end of the cell. On the other hand Bunge holds spores are formed by the union of many small antecedents which stain as spores do.

The significance of the true spore-forming granules was obscured owing to their confusion with the "metachromatic granules" discovered by Babès (9). They were so called as they were differentiated from the cell substance on staining with methylene blue and Bismarck brown. Ernst named them "nuclei" or "sporogenic granules", but Bunge (10), who holds they are absent from many spore-bearing bacilli (e. g. *B. megatherium*), states they have nothing to do with spore-formation.

These granules are very various in quantity, position and ease of demonstration in the various species of bacteria. They are exceedingly numerous in *Bacillus diphtheriae*, and are found most abundantly in bacilli from vigorous cultures, as a rule. In certain cases these granules are considered degeneration products but their variability would tend to show they are reserve food-materials. A. Meyer (11) has shown by micro-

chemical means that they are diverse in composition, some being fat, some glycogen while others are protein or lecithin compounds. Penau found the "metachromatic granules" ("corpuscles metachromatiques") abundantly displayed in young cells by Unna's polychrome solution.

Technique. Nearly all my preparations were made by the cover-glass-film method. I attributed great importance to the wet fixation of films. Films dried in air or with the aid of gentle heat are useful for clinical work and rapid morphological observations. But such methods are likely to produce distortion and plasmolysis in the cells and are partly responsible for the many contradictory views held with regard to the exact cytology of bacteria. In his investigations on the development of trypanosomes Minchin (12) mentions that he found air dried blood-smears far less satisfactory than those fixed with osmic-acetic vapour.

In fixing films from cultures not requiring special treatment I found the method recommended by Scott (13) useful. A minute drop of bouillon or liquefied gelatin was transferred to a perfectly clean cover-glass with a sterile platinum loop. The drop was spread gently and the film thus made was held over the wide mouth of a squat bottle half-filled with formalin for five seconds, then dropped into absolute alcohol for ten minutes or so. A particle of culture from solid media was usually placed in a minute drop of sterile water and treated in the same manner. This method gave good results when the films had not been left too long in the alcohol, in which case the staining properties of the film seemed to be adversely affected. I modified this method by holding the film of living bacteria over osmic acid or formalin vapour, and then immersing in Tellesnicky's solution. The films were left in this for about twenty-four hours, and were well washed before being stained. Films from gelatin cultures fixed over osmic acid vapour and placed in the acid were also satisfactory. I have already indicated the procedure in the case of "hanging-drop" cultures. It consisted in raising the glass slip to which the cover-glass was luted, and fixing over formalin which was placed in the glass box below. The cover glass was then detached and placed in Tellesnicky's solution. The advantage of this method is that a culture can be fixed at any required stage of growth.

Stained preparations. For the general morphology in films from cultures Gram's, Giemsa's, gentian violet, safranin, methylene blue, fuchsin and haematoxylin stains were used, with Möller's method for demonstrating spores and Löffler's flagella mordant. The films were usually examined in xylol balsam, having been carried through alcohol and xylol. A few preparations were examined in water or glycerine in cases where it was desirable to obviate the shrinkage due to mounting in balsam. *Bacillus megatherium* was found to be Gram-positive (Fig. 2). Well marked chains were seen, consisting either of isodiametric cells or of rods composed of two to four individuals. Isolated rods also appeared in the field. Spores were observed in various stages of development in cells or free, lying singly or in clumps.

To observe the alterations of granules and general changes in the growth of the bacilli I made duplicate sets of "hanging-drop" cultures of bouillon and 2 per cent glucose. At 18, 30, 56 and 70 hours in the manner described above, these were exposed to formalin vapour and were then immersed in Tellesnicky's solution. Two of each series were stained respec-

tively with Löffler's methylene blue followed by Bismarck brown or eosin and with Haidenhain's iron haematoxylin followed by eosin. The rest were stained with Giemsa, aniline safranin, aniline gentian violet and Möller's spore-stain according as circumstances required. Most of these were finally mounted in xylol balsam; some of them underwent a preliminary examination in glycerin. The "hanging-drop" films were co-related with preparations made from cultures (which varied in age from twenty hours to nineteen days) and the following account of the cytology of the bacillus is based on the appearances seen in both.

Capsules. To display the capsules I adopted Welch's method in which contact with water is avoided at all stages. The films were treated with acetic acid, then, several times, with aniline gentian violet. The preparations were washed in 85 per cent sodium chloride solution and examined in this. The capsules appear as delicate violet halos around the deeply stained protoplasm. Certain films stained for spores and examined in water showed the capsule rather thicker, but the exaggerated appearance was probably due to imbibition of water (Fig. 1, g).

Cytoplasm. In very young bacilli the cell-protoplasm seemed quite homogeneous and stained uniformly. A little later granules could be demonstrated scattered through it (Fig. 3, a, Fig. 4, b). These were found to be very fine at first; in older cells they were large and more distinct. When the spore is formed the cytoplasm consists of a parietal layer, inside the capsule, being found in greater quantity at the extremities of the cell (Fig. 4, c). Pen a's account seems to explain this appearance as being due to the formation of a vacuole. In my preparations the signs of vacuolation were not very distinct. Concurrently with the appearance of the granules, which were often arranged in a scalariform manner in older cells, small vacuoles appeared between them, so that many of the larger cells had an alveolar or foamy appearance.

Metachromatic granules: In demonstrating the presence of these bodies I adopted Ernst's original method of staining with warm Löffler's methylene blue for five minutes and counterstaining with aqueous Bismarck brown (1 in 500 solution) for two minutes. On examination blue granules were seen in the light-brown cytoplasm. These granules varied in number and size in different cells being best-marked and more sharply defined in young ones. That these granules do not form the antecedents of spores I saw clearly by restaining the film (which had been examined in glycerin) according to Möller's method for spores as described below.

Nucleus: On staining young cells with Löffler's methylene blue, Giemsa and aniline safranin certain portions of the cytoplasm took a darker tint than the rest and on careful examination a structureless roundish body was observed at one extremity of each cell (Fig. 4, a). I have already commented on the prevalence of rods formed of two or four bacilli. It was in those chains formed of bi-cellular rods that this characteristic appearance was seen par excellence. Each rod seemed a binucleated cell but careful focussing revealed the intervening septum. The cytoplasm was homogeneous, save for a fine granulation, and took the stain more lightly than the terminal body which I must consider a nucleus and which gives rise to the spore afterwards (Fig. 3, b, c).

I also stained films of the same age with haematoxylin, mordanting

and differentiating with ferric alum according to Haidenhain. This method displayed the nucleus (or young spore) and also a diffuse granulation scattered through the cells. This was not uniform in every case and was different in appearance from the "metachromatic granules". These were small and round whereas the granules displayed by the iron haematoxylin were irregular, often distinctly angular in outline, and much more numerous. Young cells showed a finely granular appearance in the cytoplasm (Fig. 3, a) but older cells presented larger granules which were arranged in various ways. They were seen scattered irregularly through the cells, concentrated somewhat at the poles or in the centre or between those positions into a darker, larger mass. In other cases the cytoplasm was clear and presented two to five distinct masses similar to concentrations of the granules; but these may possibly be nuclei, as I observed a multinucleate appearance in a few rare cases in which the cells were stained with Löffler's methylene blue (Fig. 3, d, e, f, g).

As Haidenhain's haematoxylin is considered one of the most precise nuclear stains it might be reasonably supposed that the dark-staining granules mentioned above represent the nuclear elements of the cell and consist of chromatin. The apparent irregular fusion of some of the granules certainly tend to show that this is a preliminary to the concentration of these (which should then be considered chromatin) to form spores. But whatever these granules may be I assured myself that they are also present in the cytoplasm when the spore is quite formed. Still it is likely that a certain amount of this granular formation is ultimately absorbed into what will form the spore as the granules are not so numerous in cells containing a developing spore.

Spore-formation: The spores were formed from the terminal nuclear masses to which I have referred as staining with aniline dyes. This was shown by a double method of staining. The films were stained with methylene blue or Giemsa, examined in glycerin, and stained again according to Möller's method for spores. On re-examination those bodies which stained blue like nuclei now gave the pink reaction of spores (Fig. 4, c, d). The reaction was fainter than usual as the spores were here very young. Möller's method consists in treating the film successively with chloroform, chromic acid, and hot carbolfuchsin for five minutes, then differentiating in one per cent sulphuric acid. On counterstaining with Löffler's methylene blue spores or their antecedents are stained bright pink, the rest of the cell being coloured blue (Fig. 1).

The same procedure was adopted to show the independence of "metachromatic granules" and the spore. The films stained with Löffler's methylene blue and Bismarck brown were examined in glycerin, restained by Möller's method and remounted in balsam. In many bacilli (particularly in young cells) I observed the pink spores or spore-antecedent while the "metachromatic granules" remained blue in the lighter blue cytoplasm.

Haidenhain's haematoxylin displayed the young spore very well. While the spore is immature it retains the nuclear propensity for stains and is coloured more brightly than the cytoplasm with the same stain. On the other hand as it grows older it loses its affinity for nuclear stains and the protoplasm is now stained more brilliantly with aniline colours.

The spore can be demonstrated as a pale pink body in the site of the

nucleus by Möller's method. This reaction also served as a rough indication of the degree of spore development, young spores being decolourised very soon after the cytoplasm. As the spore enlarges its growth causes it to move to the centre of the cell. It does not lose its staining properties at once; spores can be detected in the centre of the bacillus in a young state by the use of the ordinary nuclear stains. This property is soon lost as the spore-walls become thickened, so that a stained cell with a mature spore presents the appearance of a vacuole surrounded by a thin layer of protoplasm, thicker at the extremities, outside which is the capsule. When the oval adult spore does stain, it retains its colour with great tenacity and is acid-fast. Hence, differentiation with sulphuric acid after the use of hot carbol-fuchsin depends on the relative ease with which the cytoplasm gives up its stain.

Only one spore seems to be formed in each cell and each cell is usually uninucleate. Nevertheless in a few cells I observed indications of the presence of two or three spore-antecedents, which would suggest a bi- or trinucleate condition. Possibly these spore-staining granules fuse and form one spore. Penau (8) described multinucleate cells "qui subissent rapidement une fragmentation scissipare aboutissant à la mise en liberté de tronçons uninucléés."

Involution forms: Marked involution forms of the bacillus were noticed in films made from a six-days old agar streak culture. The cells were peculiarly contorted, some bent almost in a semi-circle. Others were arranged in a semblance of chain-formation. A very common type was presented in old cultures by pairs of rods, one of which would lie practically straight, the other curved, a key-form being thus simulated. Curiously small forms were observed — *forma depauperata* (Fig. 1, h).

Bacillus megatherium presented a marked tendency to develop involution shapes, but, colonies were easily "rejuvenated" by being transferred to other media. None of the involution forms stained well.

Conclusions: The bacillus presented cytoplasm, nucleus and capsule. The cytoplasm was homogeneous at first, then exhibited a different granular formation which in part may have helped to form the spore, but which could not be considered the nuclear substance. The spore originated from the structureless nucleus which was sub-terminal in position and by its growth became central. The cell was usually uninucleate but a few cases of multinucleate cells were observed containing two to five nuclei or bodies staining like them. The "metachromatic granules" disappeared early and may be looked upon as reserves.

A. Inhaltsangabe:

1. Die vorstehenden mikroskopischen Untersuchungen des *Bacillus megatherium* in Nährlösungen zeigten bewegliche Stäbchen, die aus mehreren Individuen von gleichem Durchmesser bestanden, besonders in flüssigen Gelatinekulturen. Bouillon begünstigte meistens die Hervorbringung von Ketten, die aus zweizelligen Stäbchen bestanden. Die Motilität kam von den wimpertragenden Gießelfäden her, was durch Löfflers Methode nachzuweisen ist. Eirunde, endogene Sporen bildeten

sich leicht, viele davon ballten sich zu einer Pseudogloea zusammen, indem sie sich durch das Epithel verflochten. Eine wirkliche Zoogloea wurde nicht beobachtet.

2. Für cytologische Darstellungen wurden dünne Membranen von lebenden Bakterien über den Dampf von Formalin oder Osmiumsäure gehalten und dann 24 Stunden in Tellesniczky's Lösung gelegt. Beim Färben zeigte der *Bacillus* Cytoplasma, Kern und Kapsel. Das Cytoplasma war in den jungen Zellen homogen und erschien späterhin körnig. Einige von diesen Körnchen sind schließlich in den Sporen enthalten, aber sie können nicht für Kernsubstanz gehalten werden. Die Spore ging aus dem sich am Ende befindenden, augenscheinlich ungegliederten Kerne hervor und nahm durch sein Wachstum eine zentrale Lage an. Die Zelle hatte gewöhnlich nur einen Kern; es wurden aber einige Zellen beobachtet, die 2 bis 5 Körner oder Körperchen, welche beim Färben gleichartig sind, besaßen. Die metachromatischen Körperchen verschwanden bald, und können als Reserven angesehen werden.

B. Cultural Features.

1. Reactions to conventional media.

In nearly all cases the earth-growths when transferred to culture-media gave indications of pure colonies. In a few cultures the presence of other bacteria and of certain moulds was apparent. These were regarded as accidental contaminations and were mostly intrusions of *Bacillus subtilis* and the ubiquitous *Penicillium*.

The agar cultures were incubated at 35° C. A few experimental incubations with agar-streak growths were tried at 18° C, 30° C, and 37° C. A variation from 25° C to 37° C, did not sensibly diminish the luxuriant development of the growth but at laboratory temperature (18° C) this was palpably slower. Potato, broth and milk cultures were incubated at 35° C. Gelatin cultures were kept at laboratory temperature (15° to 20° C). The following cultural characters of *Bacillus megatherium* are founded on several series of culture-experiments and are described in accordance with the chart recommended by the Society of American Bacteriologists (14).

Agar streak¹⁾. An abundant, echinulate, creamy growth appeared in 24 to 48 hours. It was flat, smooth, opaque and of somewhat slimy consistency. It grew quickly to the edges of the agar and after a few days turned a brownish tint. There was no odour and the water of condensation was usually clear, with no deposit.

Neutral red agar. Stroke infections gave the usual characters of the growth on agar. The pigment remained unaltered.

Potato. A persistent yellowish-white, cheese-like growth resulted

¹⁾ My best thanks are due to Professor A. E. Moore for providing me with innumerable tubes of gelatin and agar.

from a linear infection. It was not very abundant being, restricted to the area about the line of inoculation. It presented a slightly raised appearance with echinulate edge. Somewhat creamy at first; it then became dry and mealy-looking. Roux' tubes were used.

Agar stab. Growth was best at top. The surface growth was not restricted but soon spread to the edge of the agar. It was like the agar-streak growth in appearance, and of roundish outline. The stab-canal growth was greyish, filiform or slightly beaded and displayed no lateral branches.

Gelatin stab. In the first twelve hours the growth in the stab canal was observed to be of a delicate and somewhat beaded character giving off fine horizontal hair-like processes into the surrounding gelatin. The latter were not always observed, but in all cases a funnel-shaped liquifaction took place in the first 24 hours or so. This gradually became more marked and travelled down the stab canal. After a couple of days growth the liquifaction became cylindrical. In five or six days the gelatin was completely liquified and showed a slight turbidity, while cloudy flocculi eventually settled at the bottom of the tube. The liquid gradually became brown in colour. No odour was developed.

Litmus gelatin: In January a stab culture was placed in one of the plant-houses at 20° C. During the night the temperature went up so that the gelatin remained liquid for the next two days showing a cloud of bacilli depending from an ill-defined pellicle on the surface. On the second day the litmus was bleached, and on being taken into the laboratory (winter, about 15° C) the gelatin solidified without regaining its colour. In a few days the upper part of the gelatin was permanently liquified by the bacteria which formed a scum at first, then spread through the liquid. A thin blue film was now noticed above, due to the re-oxidation of the litmus.

On keeping other stab-cultures at laboratory temperature later it was found that a certain amount of bleaching followed the growth down the stab-canal. When the gelatin became quite liquid three zones were apparent from above down; viz.: (a) A blue layer just under the meniscus somewhat less than one-third of the total height of the liquid; (b) A yellowish layer of fairly clear gelatin. Here the litmus was bleached and was not sufficiently near the atmosphere to be re-oxidised. This was usually the widest zone; and (c) a layer of bleached litmus-gelatin, less than one-third the total height containing a viscid cloud of bacteria and spores in a pseudogloea. C a h e n states that all liquefying bacteria reduce litmus, but some non-liquefying varieties (e. g. *B. coli*) also do this (15). The litmus was never changed to pink, hence no acids affecting this reagent were produced by the digestion of the gelatin.

Bouillon: The liquid became cloudy after two days usually presenting a delicate pellicle which soon disappeared to form a whitish sediment. There was no odour. No indol was detected.

Litmus milk: Coagulation was observed in 24 hours, Peptonisation was slow. A slight reduction of the litmus was observed in the first 48 hours, then a marked bleaching effect. The reaction remained alkaline.

Gelatin colonies: The colonies on this and the following medium were displayed by plating in Petri dishes and by Es march's method of roll-cultures in tubes. The latter was very successful for agar but for the gelatin cultures the plating method was more convenient as *Bacillus megatherium* liquefies gelatin. After a day's growth

the gelatin plate cultures showed crateriform depressions on the surface, with small, roundish, grey colonies sinking into the liquefaction. On magnifying about 50 diameters a compact yellowish mass was seen in the centre of each colony, surrounded by a fairly transparent zone outside which was a circle of very fine branching hairs. The growth rapidly developed and soon liquified the whole of the gelatin.

Agar colonies: Growth was rapid. On incubating for 24 hours white spots from one to four millimetres in diameter were seen scattered over the surface of the agar. They were mostly circular, a little raised, with a shining surface. Examination with the low power of the microscope at once differentiated between these surface growths and other small more filmy colonies scattered through the substance of the agar. In the early stage the superficial colonies shewed a cloudy centre surrounded by a fine, transparent zone. Later they became yellowish-brown internally and filamentous externally. The deeper colonies were irregular in shape, presenting, as a rule, an opalescent centre from which fleecy, corkscrew-like outgrowths emanated. After two or three days incubation they became lobed and cloudy, giving off fine filaments.

Silica jelly: To investigate the effect of growing *B. megatherium* on a perfectly inorganic medium I slightly modified the method recommended by Warrington for the preparation of silica jelly plates. A solution of commercial "water-glass" was poured into dilute hydrochloric acid. The mixture was dialysed in a sausage parchment tube to get rid of the sodium chloride. The pure silicic acid solution was sterilised and evaporated until a jelly was formed on mixing with the following sterilised solution:

Ammonium sulphate	0.4 gram
Magnesium sulphate	0.5 "
Di-potassium hydrogen phosphate	0.1 "
Calcium chloride	Trace
Sodium carbonate	0.75 gram
Water	100 c. c.

The material was used in sterile Petri dishes. On making a streak culture no growth took place either at laboratory temperature or at 35° C.

Anaërobic cultures: *Bacillus megatherium* proved to be an obligate aërobe. Agar streak, agar stab, gelatin stab, bouillon and potato cultures were placed in Buchner's tubes from which all the oxygen had been absorbed by alkaline pyrogallic acid. On incubating for three weeks practically no growth occurred. One agar streak culture showed an almost invisible filmy growth which soon ceased; this was not observed in the other cases, and was probably due to the presence of a little oxygen.

On removing from the Buchner's tubes and incubating in the usual manner a luxuriant growth took place on all the media in twenty-four hours or so, the agar streak growth being the first to show marked development.

2. Biochemical characters.

To investigate the zymotic and biochemical properties of the bacillus it was sown in the following media. All were sterilised before inoculation and cultures were kept at laboratory temperature (about 20° C) in small flasks. In cases where delicate chemical methods were employed (as in ni-

trite tests) control experiments were done with the original media and with the water and chemicals used in making the test-solutions.

Ammonia production: The following solution was used (16):

Sodium chloride	0.5 grams
Peptone (Merck)	1.0 „
Potassium Nitrate	0.2 „
Water (distilled)	1,000 c. c.

In a couple of months the nitrate was tested for by the ferrous sulphate and sulphuric acid reaction and was found to be absent. The delicate brucine sulphate test confirmed the absence of nitric acid.

I then applied the following tests for nitrites which gave positive results.

a) **Griess' test modified by Lunge** (17). Two solutions were made, viz. 0.5 gram sulphanilic acid in 150 c. c. dilute acetic acid and 0.1 gram naphthylamine which had first been boiled with 20 c. c. distilled water, poured off the purple residue and added to 150 c. c. dilute acetic acid. On mixing the two solutions the reagent was ready for use. This is a very delicate test for nitrites and detects the smallest quantity (even in the presence of nitrates) by a pink colour being developed in about a minute.

b) 0.5 per cent solution of metaphenylene diamine in dilute sulphuric acid also gave a reddish colour with small quantities of the nitrate solution. On using larger amounts of the culture a dark red colour was developed due to the formation of Bismarck brown.

Tests for ammonia gave indications of the presence of small quantities but on allowing six weeks to elapse the detection of ammonia by Nessler's reagent gave marked positive results. Nitrites were also present in small quantity, tests for nitrates being negative as before. From these reactions it would seem that *B. Megatherium* possesses a reducing effect on nitrates from which it can form ammonia.

Solution for nitrous organisms (18): This solution was used to determine whether the bacillus possessed the reserve power of forming nitrites or nitrates from ammonium compounds.

Ammonium chloride	0.5 gram
Potassium phosphäte	0.1 „
Magnesium sulphate	0.02 „
Calcium chloride	0.01 „
Calcium Carbonate	5.0 „
Distilled Water	1,000 c. c.

After three months ammonia was found present and the tests for nitrites (as above) gave indication of small quantities. No nitrates were detected.

This solution inoculated with *B. Megatherium* was placed in an Einhorn's fermentation tube to see whether free nitrogen would be produced. Growth in the closed limb was exhibited to some extent but no nitrogen was liberated.

Solution for Nitric Organisms (18): In this medium the bacteria were provided with nitrites which some organisms can transform to nitrates. Tests for nitrates were ineffective after three months, only the original nitrites were detected. The following was the composition: —

Potassium nitrite	0.3 gram
Potassium phosphate	0.1 „
Magnesium Sulphate	0.05 „
Calcium carbonate	5.0 „
Distilled Water	1,000 c. c.

Indol-formation: The bouillon cultures mentioned above were found free from indol. As a confirmatory Dunham's solution was made and infected with the earth-growth. This solution consists of: —

Sodium chloride	0.5 gram
Peptone (Witte)	1.0 „
Water	100 c. c.

On adding sulphuric acid and then potassium nitrite (0.02% solution) no pink coloration was obtained in either case, hence nitroso-indol and indol were both absent.

Sulphuretted hydrogen: Dunham's solution also proved useful for testing the possible evolution of this gas. Pieces of filter paper dipped in lead acetate solution were placed in the necks of flasks containing the solution. No suggestion of darkening took place which showed the nondevelopment of sulphuretted hydrogen.

Invertase: The absence of inverting ferments among bacteria has been noticed by various writers. However, *B. megatherium* was among the few bacteria with which Fermi and Montesano (19) credited the power of inverting saccharine solutions. To test the formation of invertase by this bacillus I seeded a five per cent solution of cane sugar with it. Copious reduction of Fehling's solution was obtained in five weeks. The original cane-sugar solution kept for the same period when subjected to a control test gave the characteristic non-reducing result.

Diastase: The production of an amylolytic ferment was observed by the use of starch jelly. After a couple of weeks incubation the reduction of Fehling's solution showed marked diastatic action. Control tests with the starch jelly gave negative results.

Pathogenicity: Young castor-oil seedlings were used to discover any pathogenic effects the earth growth might have. This was tested in three ways, viz: by inoculating the tissues of the stem; by infecting the bean as soon as the cotyledons had appeared, and by seeding the earth around the rootlets with the bacilli. In all cases the plants were unaffected by the presence of the bacilli.

B. Inhaltsangabe.

Viele sahnige Kulturen wurden auf Agar-Agar, Kartoffeln und Gelatine erzeugt. Letztere wargelöst. Die Lackmus-Gelatine zeigte eine bleichende Wirkung in den unteren Teilen der Lösung (d. h. in jenen Teilen, die mit der Atmosphäre nicht in Berührung kamen.) Indol oder Schwefelwasserstoff wurde in der Bouillon nicht gebildet. Auf Silica-Gallerte fand kein Wachstum statt. Die Verwandlung der Lackmismilch in Pepton war langsam und blieb alkalisch in der Gegenwirkung. Der Organismus reduzierte Nitrite und Nitrate in Ammoniak mit bemerkenswerter Leichtigkeit, aber nicht umgekehrt. Eine keimfreie Lösung von Rohrzuckerschluschnellum und Stärke-Gallerte reduzierte bald Fehling's Lösung, woraus man das Vorhandensein von Invertase und Diastase in den Kulturen entnehmen kann. Der Bacillus erwies sich als obligater Aërobe. Seine Fähigkeit, Krank-

heiten zu erzeugen, wurde erprobt durch Einimpfung in den Samen von *Ricinus communis* und Erde. Die Keimpflanzen wuchsen in normaler, gesunder Weise. Spätere Einimpfung der Stengel blieb wirkungslos und zeigte, daß *Bacillus megatherium* für Pflanzen nicht pathogen ist.

Literature.

1. De Bary, Vorlesungen über Bakterien. 2. Aufl. 1887.
—, Compar. Morphol. and Biol. of Fungi, Mycetozoa and Bacteria. Transl. 1887. p. 463.
2. Horrocks, Bacteriological Examination of Water. 1901. p. 128.
3. Migula, Arbeit. a. d. bakteriolog. Institut. d. Techn. Hochschule Karlsruhe. Bd. 1.
4. Fischer, Untersuch. über Bakt. 1894.
—, Untersuch. über den Bau der Cyanophyceen u. Bakt. 1897.
5. Strasburger, Textbook of Botany. Transl. 1908. p. 332.
6. Bütschli, Über den Bau der Bakt. 1890.
7. Zettnow, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 30. 1899. p. 18.
8. Penau, Compt. Rend. T. 152. p. 53.
9. Babès, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 20. p. 142.
10. Bunge, Fortschr. d. Med. Bd. 13. p. 813, 853.
11. Meyer, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1900. p. 339.
12. Minchin, Quart. Journ. Microsc. Sc. Vol. 52. 1908. p. 168.
13. Scott, Journ. Pathol. and Bacteriol. Vol. 7. 1. p. 131.
14. Jordan, General Bacteriology. 1909. p. 50.
15. Lehmann und Neumann, Bakteriologie. Bd. 2. 1904. p. 73.
16. Frost, Laboratory Bacteriology. 1903. p. 64.
17. Lunge, Techn. Chem. Handbook. 1908. p. 142.
18. Hewlett, Manual of Bacteriology. 1898. p. 24.
19. Fermi u. Montesano, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1895.

Explanation of Figures.

Fig. 1. Preparations stained by Möller's method for spores. Gelatin and agar-streak cultures. All except (g) mounted in balsam.

- a) Chain of young bi-cellular rods. Terminal nuclei show spore reaction.
- b) Chain of young bi-cellular rods. Terminal nuclei show spore larger.
- c) Chain of young bi-cellular rods. Terminal nuclei show spore larger. Cells isodiametric. Spore nearing centre of cell.
- d) Spore central, nearly mature.
- e) Spores almost ready to be liberated. Cells tend to separate.
- f) Free spores.
- g) Capsules well marked. Examined in water.
- h) Involution forms.

Fig. 2. Gram's stain. Bouillon cultures mounted in balsam.

- a) Chain of young cells about to spore.
- b) Isolated sporing cells.
- c) Part of chain formed of bi-cellular rods.
- d) Spores central and nearly mature.
- e) Spores mature. Cells about to separate.
- f) Isolated cells containing mature spore.
- g) Free spores.

Fig. 3. From iron haematoxylin preparations. Hanging-drops of bouillon and 2 per cent glucose.

- a) Young cells, finely granular.
- b) Older rod, suggestion of nuclei present.
- c) Nuclei or young spores stained, not yet central.
- d), e), f), g) Other appearances in isolated cells.

Fig. 4. Stained with methylene blue. "Hanging-drops" as in Fig. 3 and agar-streak cultures. Examined in balsam except (c) which was examined in glycerin.

- a) Chain of bi-cellular rods with nuclei.
- b) Chain of young cells, showing granules.
- c) Central position of nucleus in older cells.
- d) Part of same preparation which was restained by Möller's method for spores. The central nucleus now gives the spore reaction.
- e) Isolated uninucleated cells.
- f), g) Other cells with multinucleated appearance.

The drawings are duplications of sketches made with Abbe's camera lucida. All are represented as under the high power of the microscope.

Nachdruck verboten.

Ein neues, gelben Farbstoff erzeugendes Bacterium in der Milch (*Bacterium chromoflavum*).

[Beobachtung an der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel, Vorstand Professor Dr. H. Weigmann.]

Von Andreas Naray,

Professor an der landw. Akademie in Keszthely (Ungarn).

Mit 7 Figuren.

Bei Gelegenheit meiner Studienreise im Ausland an der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel praktizierend, sandte am 14. März 1912 ein Molkereibesitzer der Provinz Schleswig-Holstein einige Milch- und Rahmproben zum Zwecke bakteriologischer Untersuchung ein, da die daraus hergestellte Butter trotz Pasteurisierung auf 95° C und trotz der systematischen Anwendung von „Reinkultur“ einen eigentümlichen Beigeschmack erhielt.

Das eingesandte Material wurde mir behufs Untersuchung und Aufarbeitung zugeteilt, und legte ich daher zunächst Agar-Platten, Milchzuckeragar-Hohe Schicht (nach Burri) und Gelatineplatten an.

Nach 24stündiger Beobachtung der Plattenkulturen bemerkte ich auf der Gelatineplatte der auf 95° C erhitzten Sahne eigentümliche, an Raupen erinnernde, gelbfarbige Kolonien in großer Menge, trotzdem die Gelatine nur mit 1 ccm Sahne beimpft worden war.

Bei Untersuchung einer derartigen Kolonie konnte man unter dem Mikroskop Sporen nicht entwickelnde, unbewegliche Bakterien mit abgerundeten Enden wahrnehmen.

Das zahlreiche Vorhandensein und die eigentümliche Wuchsform dieser Bakterie ließen eine nähere Untersuchung und Identifizierung bezw. Artbestimmung interessant erscheinen, zu welchem Zwecke ich diese Kolonie auf verschiedene Nährböden brachte.

Bereits bei der Voruntersuchung bemerkte man, daß die Gelatine auffallend schnell, binnen 24 Stunden, gelöst wurde und auffallend war auch, daß die Milch im Zeitraum von 24—48 Stunden eine gelbe durchscheinende Farbe zeigte. Außer auf Gelatineplatten und Milch wurde das Bacterium auch auf Milchzucker-Agar-Platten, Milchzucker-Agar-Strichkulturen, Milchzucker-Agar-Schichtkulturen, Agar-Strich, Agarplatten, Kartoffel, Bouillon, Pepton-Molken-Gelatine-Säule und Stichkulturen beobachtet und zwar wurde von einer Gelatineplattenkultur zunächst in Milch, dann nach 24 Stunden, nachdem auf Reinheit geprüft worden war, auf die anderen Nährböden übertragen.

Das Verhalten des Bacteriums in der Milch.

Von der die Mutterkultur bildenden Milch übertrug ich eine Öse auf 10 ccm sterile Milch. Diese zeigte nach 24stündigem Stehen bei 30—32° C blaßgelbe Färbung; der Geschmack der Milch war bitterlich und beißend. Nach 48stündigem Stehen war zu bemerken, daß die Milch in ihrer obersten etwa $\frac{1}{2}$ cm tiefen Schicht ihre Emulsionsform verloren hatte. Hier erfolgte eine Eiweißauflösung (Peptonisierung), ohne daß ein Koagulieren der Milch früher oder später eingetreten war. Nach Ablauf von 72 Stunden zersetzte sich die Milch in einer Schicht von ca. 1 ccm Höhe, erhielt einen an Fäulnis erinnernden unangenehmen Geruch und zeigte bereits eine ausgesprochene gelbe Färbung. Nach Ablauf von 10 Tagen nach der Impfung war die ganze Milchsäule peptonisiert, zeigte ein gelbes, molkenartiges Aussehen, einen intensiv bitteren Geschmack und einen an Fäulnis erinnernden Geruch. Während dieses Vorganges der Peptonisierung restierte kein Bodensatz, was beweist, daß das Bacterium das ganze Eiweiß der Milch peptonisiert hatte.

Das Bacterium bewahrte in der Milch nach einem Monat noch seine Lebensfähigkeit.

Die Entwicklung des Bacteriums in Milchzucker-Agar.

Den Milchzucker-Agar verwendete ich zu Kulturen, teils als Schicht-, teils als Plattenkulturen.

Die Plattenkultur setzte ich wie gewöhnlich an. Nach 24stündigem Stehen bei 30—32° C bildeten sich auf der Platte glattrandige, anfangs kleine, nach 24 Stunden 1—3 Millimeter große orangefarbene Tröpfchenkolonien in großer Zahl. In den folgenden 24 Stunden konnte nichts anderes als die Ausbreitung der Kolonie wahrgenommen werden, desgleichen nicht nach 72 Stunden.

Die Milchzucker-Agar-Stichkultur wies nach 24stündigem Stehen bei 30—32° C auf ihrer Oberfläche eine orangefarbige Koloniebildung von runder Gestalt auf. Nach weiterer 24stündiger Züchtung zeigte sich Entwicklung auch längs der Stichlinie jedoch minder reichlich.

In der Milchzuckeragar-Schicht zeigte sich (bei 30—32° C) keine Gasentwicklung, hingegen neben aërober auch anaërobe Wachstumsweise, da in der Säule unzählige mittelst der Lupe wahrnehmbare punkartige Kolonien sichtbar waren. Eine stärkere Entwicklung konnte man an der Oberfläche der Säule wahrnehmen.

Die Entwicklung der an der Oberfläche der Säule befindlichen Kolonien war charakteristisch insofern, als nach 24stündigem Stehen orangefarbige, erhabene, kleine, später immer größer werdende Kolonien sichtbar wurden, welche nach 72—96stündiger Züchtung zusammenflossen und die Oberfläche der Säule in einer Schicht von 1 mm bedeckten.

Die Entwicklung des Bacteriums auf gewöhnlichem Agar.

Von der als Mutterkultur dienenden Milch eine Öse auf Schräg-Agar verpflanzt ergab bei 30—32° C nach 24 Stunden auf demselben lichte, gelblich-braune, glattränderige, kleine, rundliche Kolonien, welche in den folgenden 24 Stunden zusammenfließen; wenn jedoch die zur Impfung benutzte Menge an der Impfstelle ein wenig größer ist, ist das Zusammenfließen schon während der ersten 24 Stunden vollzogen.

Die Kultur zeigt nach 48—72stündiger und bei noch längerer Züch-

tung immer intensiveres Gelb, und eine Kultur von 14 Tagen nimmt das auch die Kolonie charakterisierende orangefarben glänzende Pigment an.

Entnimmt man von einer solchen Kultur mit der Platinnadel etwas ab, so bemerkt man, daß sie zähflüssig ist und wird diese Eigenschaft auch nach 30 Tagen noch bewahrt.

Beim schiefen Agar ist besonders im Kondenswasser kräftige Entwicklung bemerkbar.

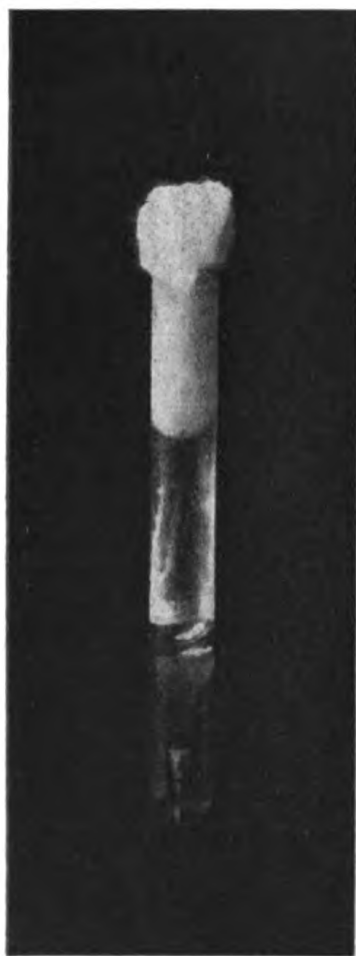


Fig. 1. Gelatine-Stichkultur,
3 Tage alt.



Fig. 2. Gelatine-Tropfenkultur,
8 Tage alt.

Auf Agarplatten bilden sich den auf Milchzucker-Agar vollkommen ähnliche Kolonien, d. h. es entstehen an der Oberfläche der Platte erhabene glattränderige, runde und ovale, gelbbraunliche Lager, die später nur eine Vergrößerung erfahren.

Die auf gewöhnlicher Agar-Kultur sich bildenden Lager zeigen glänzende, graugelbe Färbung, welche jedoch nach und nach ins orangefarbige übergeht.

Entwicklung des *Bacterium*s auf Kartoffel.

Nach 24stündigem Aufbewahren im Thermostat bei einer Temperatur von 30—32° C zeigen sich kleine, gelbbraune Lager von runder Gestalt,

welche schon in den folgenden 24 Stunden als orangegelb glänzender, in einander verschmolzener Belag sich präsentieren; nach weiterer 72—96stündiger Züchtung nehmen die Kartoffelschnitte, nachdem die Dicke des Lagers bereits 1 mm erreicht hat, während die Kartoffel zur Zeit der Impfung gelblichweiße Färbung zeigte, nunmehr graugelbe Färbung an, die im Laufe der Züchtungszeit dunkler wird, so daß sich das charakteristische, eine dicke Schicht bildende, orangefarbige, glänzende Bakterienlager deutlich abhebt.

Nach dem 10. Tage der Impfung wird das auf der Kartoffel befindliche Lager zähflüssig, diese Eigenschaft verliert sich aber schon nach zwanzig Tagen, die intensive orangegelb glänzende Farbe erhält sich jedoch auch ferner.

Die Entwicklung des Bacteriums in Bouillon.

Nach 24 Stunden zeigt die Fleischbrühe wolkige, opalisierende Trübung und verwandelt sich später zu einer ganz trüben undurchsichtigen Flüssigkeit. Berührt man eine 92stündige Kultur, so ist eine von oben nach unten gehende wolkige Trübung wahrzunehmen, was bezeugt, daß die Bakterienentwicklung an der Oberfläche der Fleischbrühe eine starke ist. Die 15—20-tägige Kultur bildet am Boden der Eprouvete einen Niederschlag. Dieser Niederschlag ist von gelber Farbe und erhebt sich beim Schütteln fadenförmig und zähe.

Die Entwicklung des Bacteriums in Peptonmolken.

Versetzen wir Peptonmolken mit einer Öse ursprünglicher Milchkultur, so bemerken wir, daß die Entwicklung langsamer vor sich geht als in der Bouillon, die opalisierende Trübung jedoch erfolgt nach 48 Stunden in ähnlicher Weise; es war nämlich nach einem leichten Anschlag auf die Eprouvete eine von der Oberfläche der Flüssigkeit nach unten gehende wolkige Trübung wahrnehmbar. Am vierten Tage ist diese Trübung schon stärker, und nach zwei Wochen wird der Nährboden zu einer trüben Flüssigkeit. Bei einer Kultur von 25—30 Tagen ist am Boden ein gelblicher Niederschlag sichtbar, welcher aufgeschüttelt eine der Bouillonkultur vollkommen ähnliche zähe fadenförmige Masse bildet.

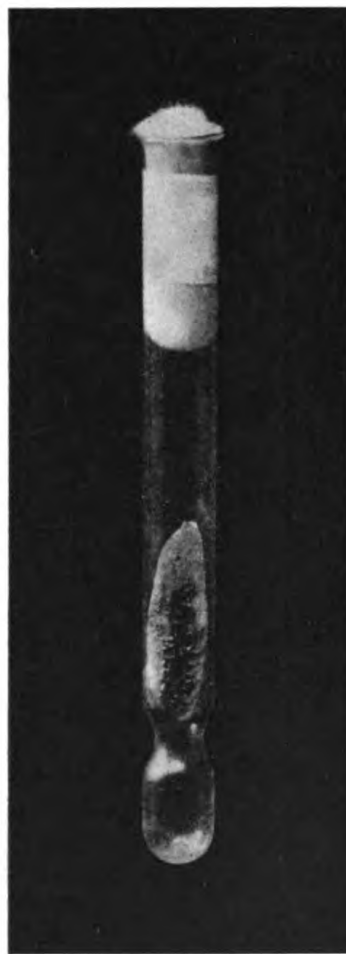


Fig. 3. Kartoffelkultur, 5 Tage alt.

Entwicklung des Bacteriums in der Gelatine.

Es wäre vielleicht am Platze gewesen, bei der Gelatine beginnend den Entwicklungsgang des Bacteriums zu beschreiben, weil der Ausgangspunkt der bakteriologischen Diagnostik stets das Verhalten des Bacteriums der Gelatine gegenüber zu sein pflegt; ich stellte jedoch die Beschreibung meiner

Beobachtung darum zurück, weil dieses Bacterium auf diesem Nährboden die interessantesten Eigenschaften aufweist und Koloniegestaltungen zeigte, welche bis heute in der Literatur nicht bekannt wurden.

Die Gelatine benutzte ich in erster Linie zur Anfertigung von Plattenkulturen. Bei Zimmertemperatur (18—20° C) beobachtete ich, daß die Gelatine durch die Kolonien trichterartig verflüssigt wurde. Am Boden des Trichters war ein eigentümliches wurmähnliches, gelbliches, später orangefarbenes, glattränderiges Gebilde als Kolonie zu bemerken, die Länge betrug 2—5 mm, die Breite 1—1,5 mm. Die Gelatine wird sehr schnell aufgelöst.



Fig. 4. Kolonie einer 20 Stunden alten Gelatine-Platte, Vergr. 1 : 56.

Diese lösende Wirkung des Bacteriums war bei der Stichkultur besonders gut wahrzunehmen. Schon nach den ersten 24 Stunden erfolgte tiefe Trichterbildung; die 10 cm hohe Gelatinesäule wurde in 14 Tagen vollkommen gelöst, und zeigte ein erhebliches ca. 5 mm hohes Sediment.

Interessant war ein Versuch bezüglich des Lösungsprozesses in der Gelatine-Säule, indem ich mittelst Pipette auf die Oberfläche der Säule einen Tropfen einer 24stündigen Milchkultur gab. Die Gelatinelösung erfolgte sofort zylinderförmig. Das Wachstum zeigte sich zwischen der gelösten und der festen Schicht, beziehungsweise auf der festen Nährboden-Säule, welche Erscheinung aus der im Verhältnis zur Lösung sich stärker verdickenden gelblichen Lagerung zu ersehen ist. Von der Säule, deren Höhe 5½ cm betrug, wurde nach Ablauf von 4 Tagen 1 cm, nach 7 Tagen 2 cm flüssig, nach 14 Tagen war die ganze Säule gelöst.

Nach dem Studium des Gedeihens auf verschiedenen Nährböden unterwarf ich die von den verschiedenen Nährböden stammenden Kulturen einer mikroskopischen Untersuchung. Die Resultate dieser Untersuchungen beziehungsweise deren Beschreibung ist folgende:

Mikroskopisches Bild von Kartoffel: Im Hängetropfen sah ich kurze dicke, unbewegliche, nicht Sporen bildende Stäbchen, deren Durchmesser 1—1,2 und deren Länge 1,5—2 μ betrug.

Mikroskopisches Bild von Agar: Lange, dünne, unbewegliche, hie und da gekrümmte, fadenartige Stäbchen, deren Durchmesser 0,7—0,8 μ und deren Länge 3,5—5 μ betrug.

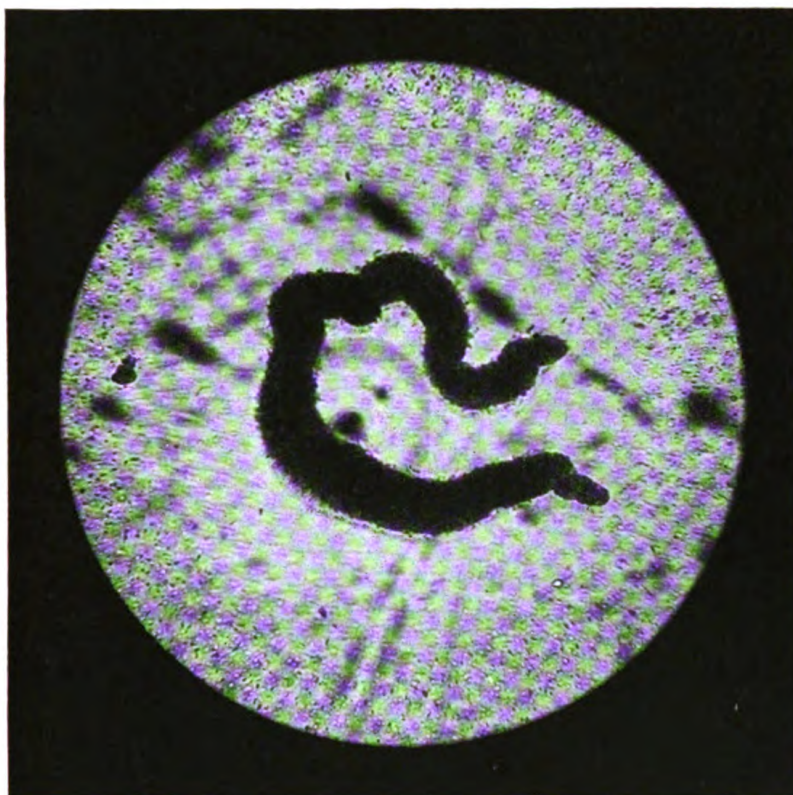


Fig. 5. Desgleichen, zwei verschlungene Kolonien.

Mikroskopisches Bild in Milchzucker-Agar: Kürzere und längere, in der Länge oft das zehnfache des Durchmessers betragende, daher fadenartig erscheinende Stäbchen, die einen Durchmesser von 0,6—0,9 μ und eine Länge von 3,5—8 μ aufwiesen.

Mikroskopisches Bild des aus Bouillon entnommenen Präparates: Kurze, dünne, bald wieder dünne und lange Stäbchen, 0,5—1 \times 2—4 μ groß.

Mikroskopisches Bild in Milch: Im Hängetropfen waren unbewegliche, nicht Sporen bildende, kurze und lange Stäbchen sichtbar. Die langen Stäbchen betrugen, wie in Milchzucker-Agar, in der Länge oft das Zehnfache ihres Durchmessers, während die kurzen nur die zwei- bis dreifache Länge des Durchmessers zeigten. Ihre Breite betrug 1—1,5 μ , ihre Länge 3,5—9 μ , Fäden waren selten zu bemerken.

15*

Mikroskopisches Bild in Peptonmolken: $0,6-1 \times 2,5-4,5 \mu$ große Stäbchen.

Mikroskopisches Bild der Gelatineplatten-Kolonie: Unbewegliche, nicht Sporen bildende, gerade, manchmal etwas gekrümmte Stäbchen von verschiedener Länge, $0,8-1 \mu \times 3-6 \mu$ groß.

Das Bacterium läßt sich von allen Nährböden stammend bei jungen Kulturen leicht färben und zwar mit den verschiedenen Lösungen der Anilinfarben. In älteren Kulturen, auch schon 72—96stündigen, färbt sich nicht jede Zelle, vielmehr werden nur einzelne Stellen der Stäbchen gefärbt (Involutionsformen).

Nach Gram ist weder das von jungen, noch das von älteren Kulturen entnommene Präparat färbbar.

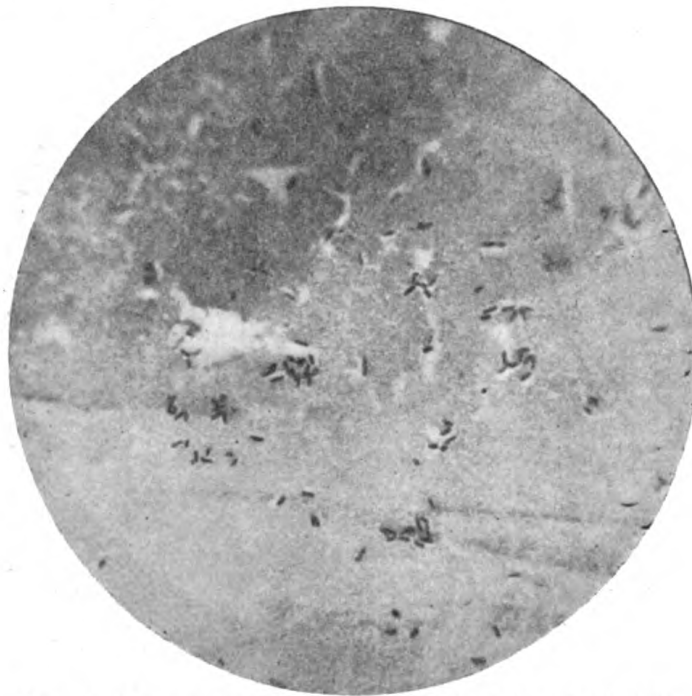


Fig. 6. Zellen aus Gelatine, 24 Stunden alt mit Fuchsin gefärbt, Vergr. 1 : 940.

Bei Untersuchung der zuckerfreien, vierwöchentlichen Bouillonkultur auf Indolbildung sahen wir diese sehr kräftig ausfallen, indem sich die für Indol charakteristische rote Färbung nach Zusatz der Reagenzflüssigkeit sofort zeigte.

Auf blaues und rotes Lakmuspapier hatte weder die ältere noch die jüngere Kultur eine merkliche Wirkung.

Die biologischen Eigenschaften des Bacteriums sind auf der am Schlusse folgenden Tabelle kurz übersichtlich zusammengefaßt.

Das in der Milch, beziehungsweise in der Milchsahne vorgefundene, diese gelbfärbende und gleichzeitig peptonisierende Bacterium ist ein auf den verschiedenen Nährböden wachsendes, unbewegliches nicht sporulierendes Stäbchen variierender Größe,

gerade oder etwas gekrümmt; auf Gelatineplatten lange, wurmförmige Kolonien bildend; Gelatine wird schnell verflüssigt; auf roten und blauen Lackmus nicht deutlich reagierend, Indol bildend; auf den Nährböden wird gelber (orangefarbiger) Farbstoff erzeugt, bei Entwicklung auf Kartoffel wird diese bräunlich grau gefärbt; nach Gram nicht, wohl aber mit Anilin leicht färbbar, von aërober und fakultativ anaërober Wachstumsweise.

Beim Vergleich unseres Bacteriums mit den in der Literatur bekannten finden wir in Lehmann und Neumanns „Bakteriologischer Dia-

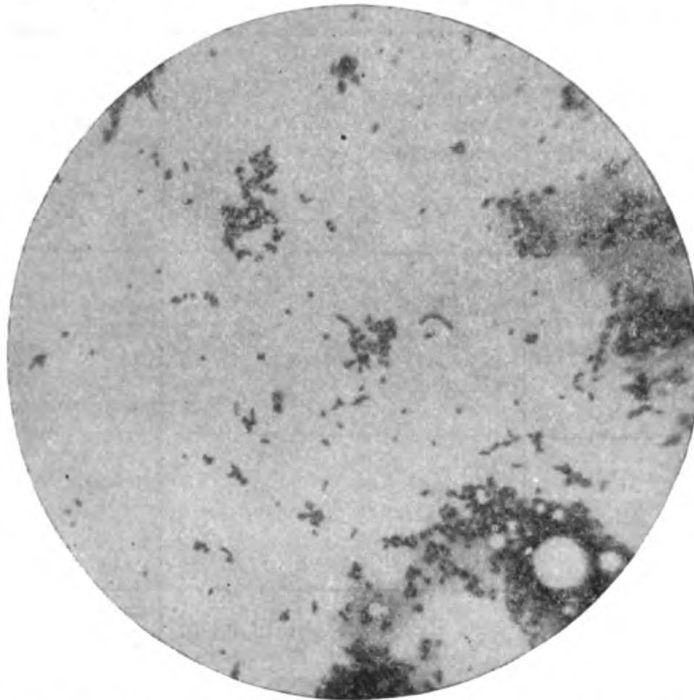


Fig. 7. Zellen aus Bouillon, 24 Stunden alt mit Fuchsin gefärbt, Vergr. 1 : 940.

gnostik“ (1) und in Weigmanns „Mykologie der Milch“ (2) das Bacterium synxanthum und das Bacterium erythrogenes als Milch gelb färbende Bakterien angegeben.

Das Bacterium synxanthum ist als identisch mit unserem Bacterium schon deshalb nicht anzusprechen, weil es die Gelatine nicht löst. Das Bacterium erythrogenes kann diesbezüglich nicht in Betracht kommen, weil es auf Agar und auch auf Gelatine granatrote Kolonien bildet, in Milch alkalisch reagiert und Gram-positiv ist. In Lafars Handbuch der technischen Mykologie (3) nennt Weigmann noch zwei weitere Bakterien, den Bacillus ochroleucus Prove und das Bacterium fulvum Zimmermann, die in der Milch gelben Farbstoff erzeugen. Der erstere ist nach der Beschreibung in Migulas System der Bakterien (4) auch nicht als identisch mit dem unserigen anzusehen, weil er bewegliche Vibrionen aufweist und Gelatine nur langsam verflüssigt. Das Bacterium fulvum Zimmermann (5) ist deshalb

Bacterium

gedeiht bei aërober und fakultativ anaërober Kulturmethode, seine biolo-

Der Nährboden, auf welchem das Bacterium gezüchtet wurde	Die Qualität des Gedeihens auf dem Nährboden	Gestalt der Kolonie	Wirkung des Bacteriums auf flüssigen Nährböden	Wirkung des Bacteriums auf festen Nährböden	Gestalt und Größe des Bacteriums bei Prüfung im Hängetropfen
Gelatine	schnell	wurm-ähnlich, schlangen-artig	—	macht diese flüssig	lange, manchmal gebogene, schlanke Stäbchen, welche unbeweglich sind und niemals Sporen bilden 0,8—1 × 3—6 μ
Agar-Agar	schnell	rundlich und oval mit glatten Rändern	—	—	unbewegliche lange dünne, manchmal gekrümmte Stäbchen 0,7—0,8 × 3,5—5 μ
Milchzucker-Agar-Agar	schnell	rund mit glatten Rändern	—	—	längere und kürzere unbewegliche dünne Stäbchen 0,6—0,9 × 3,5—8 μ
Milch	schnell	—	färbt blaßgelb und peptonisiert stark	—	längere und kürzere dicke unbewegliche Stäbchen 1—1,2 × 3,5—9 μ
Kartoffel	etwas langsamer	Anfänglich rund, später zusammenfließend	—	ergibt graubraune Färbung	kurze unbewegliche dicke Stäbchen 1—1,2 × 1,5—2,5 μ
Bouillon	schnell	—	opalmartige Trübung, auf dem Boden bildet sich gelblicher Niederschlag	—	unbewegliche kurze und längere dünne Stäbchen 0,5—1 × 2,0—4,0 μ
Pepton-Molken	etwas langsamer	—	Die opalisierende Trübung ist langsamer, es bildet sich jedoch später ein ähnlicher Niederschlag wie bei Bouillon	—	unbewegliche kurze und längere dünne Stäbchen 0,6—1 × 2,5—4,5 μ

chromoflavum

gischen Eigenschaften, beobachtet in Kiel vom 20. März bis 30. April 1912.

Indol-Bildung	Farbe der Bakterienkolonie	Das Bacterium kann gefärbt werden					Der Nährboden, auf welchem das Bacterium kultiviert wurde, enthielt in 100 Teilen außer Wasser
		Nach Gram	mit Fuchsin	mit Karbol-fuchsin	mit alkoholischem Methylenblau	mit Karbol-Methylenblau	
		Farbstoff					
—	blaß orangegelb	nein	ja	ja	ja	ja	15% Gelatine 0,5% Kochsalz 1% Pepton
—	Anfangs bräunlich-gelb, später glänzend orange-gelb; ältere Kulturen verlieren ihre Farbe dem Licht ausgesetzt	nein	ja	ja	ja	ja	2% Agar-Agar 0,5% Kochsalz 1% Pepton
—	Anfangs bräunlich-gelb, später glänzend orange-gelb	nein	ja	ja	ja	ja	Agar-Agar wie oben + 3 Tropfen 10-proz. Milchsuckerlösung
nicht prüfbar wegen des Zuckergehaltes der Milch	blaß orangegelb, welche Farbe auch bei älteren Kulturen verbleibt	nein	ja	ja	ja	ja	—
—	Dunkel glänzend orange-gelb, welche Farbe auch bei ält. Kulturen beständig ist	nein	ja	ja	ja	ja	—
Kräftig. Erscheint schon beim Zusatz des Reag.	Der sich am Boden angesammelte Kultur-niederschlag ist orange-gelb	nein	ja	ja	ja	ja	1% Liebigextrakt 0,5% Kochsalz 1% Pepton
nicht prüfbar, weil die Pepton-molke viel Zucker enthält	Der am Boden befindliche Bakterienniederschlag ist blaß orange-gelb	nein	ja	ja	ja	ja	1% Pepton 0,5% Kochsalz

als identisch auszuschließen, weil es die Gelatine langsam löst, Gram-positiv ist, und weil die Farbbildung eher rotgelb ist.

Außer den bisher genannten Bakterien mußten zum Vergleich auch solche in Betracht gezogen werden, welche eventuell mit den Futtermitteln in die Milch gelangen konnten, wie das seiner Zeit von H u ß (7) an der Kieler Versuchsstation studierte und ausführlich beschriebene, gelb werdende und der Milch zugleich einen bitteren Geschmack verleihende Bacterium *Pseudomonas trifolii*.

Auf Grund eingehenden Vergleichs ist aber auch dieses Bakterium dem unserigen nicht gleich, weil es die Gelatine langsam, erst nach Tagen und Wochen löst, auf schiefem Agar langsam wächst, in der Milchkultur einen an getrockneten Melilotus albissimus erinnernden oder Heugeruch erzeugt, auf Kartoffel eine mattgelbe Färbung bildet usw., und auch beweglich ist.

Ein zweites in L ö h n i s „Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie“ (6) erwähnten bitteren Geschmack verursachendes und auf den Nährböden gelbe Farbe produzierendes Bakterium, ist der *Bacillus liquefaciens amari* (von F r e u d e n r e i c h), dessen nähere Beschreibung im Landw. Jahrbuch der Schweiz (8) zu finden ist.

Dieser Bacillus aber bildet auf Gelatine kleine, runde Kolonien, ist beweglich und bildet in Milch keinen gelben Farbstoff, was das Bakterium als identisch ausschließt.

In Betracht käme noch das durch C. F r a n k l a n d bekannt gemachte *Bacterium nubilum* (cf. L e h m a n n und N a u m a n n, l. c. p. 395).

Auf Grund dessen Beschreibung ist ein Unterschied schon in der Zellform zu konstatieren, das Bacterium ist auf allen Nährboden kurz; es ist ferner Gram positiv und bildet auf Kartoffeln rötlich-weiße Kolonien.

Von allen genannten Bakterienarten unterscheidet sich unser Bacterium in dem schon durch die ganz eigentümliche Form seiner Kolonien auf Gelatine-Platten.

Die oben zur Kenntnis gebrachten Bakterien, welche teilweise eine gelbe Färbung der Milch verursachen, wie namentlich das *Bacterium synxanthum*, *Bacterium erythrogenes*, der *Bacillus ochroleucus*, das *Bacterium fulvum*, teilweise auf verschiedenen Nährböden gelbe Kolonien bilden und, ihre einzelnen Eigenschaften in Betracht gezogen, dem durch mich beobachteten Bacterium ähnliche Veränderungen in der Milch hervorrufen, wie *Pseudomonas trifolii*, *Bacillus liquefaciens amari*, *Bacterium nubilum* aus Wasser und Futter sind also nicht identisch mit dem von mir beobachteten Bacterium.

Die Entwicklungs-, Form- und Färbungsverschiedenheiten des durch mich beobachteten Bacteriums zeigen, daß dieses ein von den oben genannten verschiedenes ist, und gelangen wir zu dem Schluß, daß es ein bisher nicht gekanntes, in der Milch einen gelben Farbstoff entwickelndes Bacterium ist, das zugleich die Milch auch peptonisiert.

Da dieses Bacterium bisher in der Milch nicht bemerkt wurde und ein gleiches in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht aufzufinden war, gab ich dem Bacterium auf Grund seiner Farbstoff entwickelnden Eigenschaft den Namen *Bacterium chromoflavum*.

Die Widerstandsfähigkeit dieses Bacteriums ist gering, da es durch 10-proz. Kalkmilch im Zeitraum einer Minute, durch 3-proz. Lysoform

1-proz. Formalin, 1:1000 Sublimat und bei Einwirkung von 60° C. Hitze sofort getötet wird.

Diese Prüfung bewerkstelligte ich ebenso, wie derzeit Hollós und F e t t i c k (9) beim Lysoform und ich (10) beim Pyricit. Ich mischte gleiche Teile des Desinfektionsmittels mit 24stündiger Bouillonkultur, im gegenwärtigen Falle Milchkultur, und übertrug in bestimmten Zeitzwischenräumen u. zw. nach je 0,5, 1, 1,5 und 2 Minuten eine Öse auf sterilen schiefen Agar; doch bevor ich die Öse ausstrich, tauchte ich sie in das Condenswasser der Agar-Strichkultur, wodurch ich erreichen wollte, daß die mit der Öse übertragene bakterienhaltige desinfizierende Lösung verdünnt wurde und die Einwirkung auf die Bakterien aufhörte, so daß überlebende Keime sich nunmehr auf der Agar-Strichfläche entwickeln konnten.

Bei Anwendung von 10-proz. Kalkmilch war nach 0,5—1 Minuten noch Entwicklung wahrnehmbar, während nach 1,5 Minuten das Bacterium abgetötet war.

Der mit der Temperatureinwirkung angestellte Versuch¹⁾ ergab, daß die Milch, bzw. die Milchsahne nach Erhitzen auf 95° C später während der Verarbeitung infiziert worden war und eben dieser Versuch gab mir die praktische Richtung an, zu ergründen, welche Konzentration, bzw. welcher Wärmegrad des Wassers nötig ist, das Bacterium in der obigen Mischung zu vernichten.

Die obigen Untersuchungen machte ich mit gütiger Erlaubnis des Leiters der Kieler milchwirtschaftlichen Versuchsstation, Herrn Prof. Dr. H. W e i g m a n n. Bei meinen Versuchen und mikrophotographischen Aufnahmen bot mir hilfreiche Hand der Bakteriologe dieser Station Herr Dr. A. W o l f f. Beiden Herren bringe ich bei dieser Gelegenheit meinen tiefgefühlten Dank zum Ausdruck, da sie mir die Ausführung dieser bescheidenen Arbeit ermöglichten, bzw. mich hierbei mit Rat und Tat unterstützten.

Literatur.

1. L e h m a n n u. N e u m a n n, Bakteriologische Diagnostik. 5. Ausg. 1912. p. 260.
2. W e i g m a n n, Mykologie der Milch. 1911. p. 79.
3. L a f a r, Handbuch d. techn. Mykologie. Bd. 2. p. 208.
4. M i g u l a, System der Bakterien. Bd. 2. p. 844.
5. Z i m m e r m a n n, Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwasser. 1890. p. 14.
6. L ö h n i s, Handbuch der landwirtschaftl. Bakteriologie. 1910. p. 244.
7. H u ß, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1907. p. 150.
8. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 8. 1894. p. 142.
9. H o l l ó s u. F e t t i c k, Über die antibakterielle Wirkung des Lysoforms. (Mezőgazdasági szemle. 1909.)
10. N a r a y, Von der antibakteriellen Wirkung des „Pyricit“, mit besonderer Berücksichtigung der in der Milch häufiger vorkommenden Bakterien. (Mezőgazdasági szemle. 1910. H. 6.)

¹⁾ Den Versuch gestaltete ich folgenderweise: Das Wasserbad erwärmte ich auf 60° C; in dieses stellte ich die 24stündige Milchkultur, von welcher in Zeiträumen von 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 Minuten usw. eine Öse in oben erwähnter Weise auf den sterilen Nährboden gebracht und nach 48stündigem Aufbewahren bei 30—32° C die Entwicklung beobachtet wurde.

Bacteriological studies of Field Soils. I. The Effects of Liming.

[Contribution from the Soil Bacteriological Laboratory, Iowa State College,
Ames, Iowa.]

By Percy Edgar Brown.

Introduction.

Soil fertility has been defined as the "crop producing power of a soil under given climatic conditions", and it is now generally recognized that this crop producing power of any soil depends on three factors; i. e. the chemical, the physical, and the bacteriological character of the soil. The chemical and the physical composition of a soil may be determined with a fair degree of accuracy by the methods which are at present available but without some knowledge of the bacterial conditions such determinations are of practically no value in ascertaining the fertility of the soil, for it is thru the agency of microorganisms that the insoluble, unavailable plant food is transformed to forms readily available for plant nourishment.

It is the aim therefore of all soil bacteriological investigations to determine the extent and character of the bacterial activities in the particular soil studied and by correlating such results with the results of chemical and physical analyses, to throw some light on the crop producing power of the soil.

It is not the intention of the writer to discuss here the history of soil bacteriology, to tell of the difficulties which have been encountered in the past and partially overcome, or to dwell upon the limitations which the unsatisfactory nature of the methods at present available puts upon the interpretation of all results, for these are fully discussed in other publications.

The purpose with which this series of experiments was begun was to determine the effects of different treatments on certain bacterial activities in soils under field conditions, and eventually it is hoped that it will be possible to ascertain whether there can be said to exist any relationship between these bacterial activities and the crop producing power or fertility of the soil.

The various plots now in experiments under the direction of the agronomy section offer unexcelled opportunity for the prosecution of this work and will be freely used in the future. These plots are managed with the greatest possible care which can be accorded such experiments with respect to application of materials, preparation of seed beds, seeding, cultivation, harvesting, etc. and while thus being protected against many difficulties which would be encountered in ordinary field experiments, present typical field conditions under control.

It should be stated here also that owing to the character of field conditions, it is clearly understood that changes in bacterial activities apparently produced by special treatment may be due to other circumstances connected with the particular work and too great care cannot be observed in interpreting results. If the effects of special treatments predominate any local peculiarities which may be observed, then conclusions are, of course, permissible.

All these things should be kept continually in mind and great care ob-

served in avoiding too great generalization in interpreting the results. While therefore any conclusions which are drawn from these investigations need not be applicable to any other soil and climatic conditions, it is deemed that they are of sufficient interest to warrant the attention which has been accorded the work, and it remains for further study under different conditions to show the local or general application of the results, and it is hoped that apart from determining the effect of certain treatments on bacterial activities in field soils, some relations between such activities and crop production may be established.

Historical.

The fourfold action of lime on soil has been discussed in a previous publication¹⁾ and a resumé of the work which has been done in the past along this line may also be found in the bulletin mentioned, so that neither of these need be included here. Suffice it to say that in most cases lime has been shown to exert a remarkable influence on the activities of bacteria in the soil. The work of the writer, already cited, which was carried out under greenhouse conditions showed very clearly the beneficial action of lime on certain groups of bacteria in a typical Wisconsin drift soil. Now while the value of greenhouse experiments is undoubtedly very great it can be readily understood from the fact that the conditions of such experiments are so artificial in nature that the results obtained are merely indicative of what may occur under field conditions and need confirmatory evidence. It was decided therefore to supply such confirmatory evidence of the action of lime on a typical Iowa soil by carrying out under field conditions, an experiment similar to that conducted in the greenhouse and to determine whether similar results would be obtained.

The Plots Employed.

Three one-twentieth acre plots located on a tract of land which is now being used for experimental purposes under the direction of this section, were employed in this work. The soil is a typical Wisconsin drift and is classed by the Bureau of Soils as Marshall loam.

The plots are not level, the check plot (510) being lower than the others and gradually sloping thru 509 to plot 508. This is one of the difficulties which is often encountered in plot work and must be kept in mind in interpreting the results. It will be noted later that the effect of this irregularity in the plots may be seen in the moisture determinations which are always higher in the check plot than in the other two plots. During a dry season, such as that during which this experiment was conducted, slight differences in moisture content might readily cause differences in crop production and in bacterial activities. Furthermore, where plots are not level there is always the danger of the drainage and the washings from one plot contaminating the others. In this experiment this contamination was probably of some moment for unfortunately the check plot was the lowest and the differences which were obtained between the results of the various plots were probably smaller than they would have been had the plots been more uniform. Other differences in the plots discovered in the history of their treatment should be noted here and kept in mind in the study of the results. Previous to 1908 all the plots had been in a regular four year rotation with-

¹⁾ Research Bull. Iowa Experiment Station 2.

out treatment. In 1908, plot 508 received 225 lbs. of hydrate of lime and plot 509, by mistake, received an application of 260 lbs. of rock phosphate, plot 510, however remained untreated. In 1909 all the plots were planted to oats and in 1910 to clover. The clover crop failed and was plowed under and cowpeas were planted, a crop being cut and removed without the weight being taken. The application of lime to 508 in 1908 and of the rock phosphate to 509 complicate the conclusions somewhat but the effects of the limestone applied in this experiment were not obliterated by the effects of the previous treatment, which fact is of considerable importance in itself.

The treatment of the plots in 1911 was as follows:

Plot 510 — Check.

Plot 509 — Two tons ground limestone per acre.

Plot 508 — Three tons ground limestone per acre.

The plots were planted to corn and were cultivated in the usual manner, care being exercised to prevent the transference of soil from one plot to another. The corn was husked and the yield of grain per acre was obtained and the results obtained in this way will be given later and compared with the results of the bacteriological tests.

The bacteriological examination of the soils included quantitative determinations of the total numbers of organisms present at each sampling, as determined by counting by the "modified synthetic" agar plate method, and involved also determinations of the ammonifying, nitrifying, and nitrogen fixing powers of the soils as tested by the beaker method.

Method of Sampling.

The samples were drawn with all precautions to avoid contamination. The surface 2—3 in. of soil were removed by means of a sterile trowel from an area about twenty inches square, the soil in that area was thoroughly stirred and mixed to a depth of 4—6 inches and the samples were drawn and taken to the laboratory in sterile glass jars. The inoculations were then performed as quickly as possible. Four samplings were made, one in June, one in July, one in September, and one in October, and care was taken that each sample should be obtained from a different part of the plot. While local differences in the soil from plots may cause bacterial determinations to be rather unsatisfactory, it was deemed that if the same differences became apparent at several samplings from plots differently treated, the assumption would be justifiable that the local differences in the separate plots had been largely eliminated by the methods employed or at least had been obliterated by the action of the special treatment under consideration. As will be seen later this was actually the case and the effects of the lime were pronounced at each sampling, being sufficient to overcome any local differences in the plots which might have rendered the samples unrepresentative.

The Quantitative Determinations.

The results of the quantitative determinations will be found in Table I and the moisture determinations are given in Table II. The modified synthetic agar proposed by Lipman and Brown was the medium used because it permits of the development of the largest number of organisms of any medium yet devised. The plates were made by the usual dilution method, quantities of dilutions corresponding to one twenty-thousandth, and to one two-hundred-thousandth of a gram of soil being plated.

Table I.
Quantitative Determinations.
(Bacteria per gram of air dry Soil.)

Plot No.	June 21. I	July 6. II	Sept. 14. III	Oct. 24. IV
510	4,500,000	4,400,000	3,850,000	2,621,000
509	4,740,000	4,570,000	4,919,000	3,108,000
508	4,939,000	5,146,000	5,937,000	3,795,000

Table II.
Moisture in Samples.

Plot No.	I	II	III	IV
510	20.00 per cent	15.00	20.00	18.75
509	19.00 „	12.50	19.50	17.00
508	17.00 „	11.00	19.50	17.00

Duplicate plates were prepared and the results are the average of the counts which were made at the end of three days incubation at 20° C.

June 21st, the plot receiving two tons of lime showed more bacteria than the check plot and that receiving the three ton application gave still greater numbers. It might seem here that the effect of the limestone was already being felt and was the cause of the increase, but we must remember that plot 508 received an application of hydrate of lime in 1908 and possibly the effect of that application was still being felt. Furthermore plot 509 received rock phosphate in 1908 and it is possible that enough of that material, which is slowly available, still remained to stimulate bacterial activity.

The effect of these materials supplied in 1908 would however probably be insufficient to offset the differences in the moisture content in the plots. Plot 510 contained 20.00 per cent, plot 509, 19.00 per cent, and plot 508, 17.00 per cent of moisture. We would naturally expect therefore that the check plot would contain more bacteria than the others owing to its greater moisture content for we know that up to a certain point, increasing the moisture content of a soil increases the numbers of organisms present. It seems evident therefore that the differences between the numbers of bacteria in the different plots, though small, were due primarily to the applications of limestone and were probably smaller than would have been the case had the moisture conditions been more uniform.

July 6th, the effects of the applications of limestone were more pronounced than at the first sampling, and examining the moisture table we find a gradually decreasing amount of water from 510 thru 509 to 508. Again it is evident that the increase due to lime overcame the differences in moisture conditions which were such that they would tend to obscure the effect of the treatment.

At the third sampling, in September, however, the greatest differences were found, much greater numbers of bacteria appearing in the limed soils. It is certain here therefore that the limestone increased the numbers of organisms developing on the agar plates.

The differences while apparently greater than at the preceding date may be in large measure due to more uniform moisture conditions.

October 24th, the differences found were smaller than those in September but nevertheless they were quite definite. The moisture conditions at this date were somewhat more variable, the smallest amount being present in the limed soils. Here again the differences in moisture probably largely obliterated the effects of the limestone.

Considering the results in their entirety, we find some interesting facts brought out. While there was considerably less moisture present in the soils at the second date of sampling than at the first, the number of organisms found in plots 510 and 509 were only slightly smaller while the number found in 508 was actually greater.

It would seem therefore that the increase in numbers occasioned by the limestone was so great that even the big depression in moisture conditions was insufficient to reduce the differences. July and August were very hot, dry months in 1911 and during that time the moisture content of the soil undoubtedly went very low and the number of organisms probably decreased considerably. The drought was broken, however, before September 14, the third date of sampling and we find that although the moisture content of the soils was much greater than in July, the numbers found in the check soil were less.

Evidently here the bacterial species had not recovered from the setback occasioned by the dry weather. In the other two plots, however, the numbers were greater than in July and one of the two possibilities which present themselves may be accepted. Either the species which were favored by lime recovered more quickly from the effects of the drought or else they were not restricted so much in their development and as soon as favorable moisture conditions were reestablished, they began a vigorous multiplication.

This latter idea seems the more plausible for it is perfectly possible that the lime increased the number of organisms of hardier, spore producing species and consequently they would be less affected by the continued dry weather. Unfortunately no determinations were made during the drought for if such determinations had shown much smaller numbers in the check plots while the numbers in the treated plots remained about the same it would have been good evidence of this point. From September to October the numbers diminished in every case, the differences remaining almost as great as in September. The moisture content of the soils was less but the decrease was greater than would be expected from that cause alone, and here probably the lower temperature at the time of the October sampling would account for the lower numbers for it has been shown in previous work that the numbers of organisms in the soil diminish in the fall with the temperature. This lowering of the temperature seemed to affect not only the normal species of the soil but also the species favored by the lime for the differences relative to the total numbers were about the same as at the preceding date.

A comparison of the effects of the two and three ton applications of lime seems to show that the three tons gave in every case proportionately greater increases in numbers than the two tons, but it must be remembered in this connection that the plot receiving the three ton application was the one that received the hydrate of lime in 1908 and probably the effects of that material were still of some importance in the soil. However this may be, the assumption seems warranted that the three tons of lime gave much greater increases in numbers of bacteria than the two ton amount.

The Ammonification Experiments.

The results of the ammonification tests may be found in Tables III, IV, V, and VI. The beaker method which as has been noted, was employed

Table III.
Ammonification Experiments (I).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N	Average mgs. N
510	1	5 gms. D. B.	206.86	207.17
	2	5 " "	207.49	
	3	5 gms. C. S. M.	131.58	
	4	5 " "	130.94	
509	5	5 gms. D. B.	207.49	208.12
	6	5 " "	208.75	
	7	5 gms. C. S. M.	132.84	
	8	5 " "	132.52	
508	9	5 gms. D. B.	214.45	214.13
	10	5 " "	213.81	
	11	5 gms. C. S. M.	140.75	
	12	5 " "	143.28	

Table IV.
Ammonification Experiments (II).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N	Average mgs. N
510	301	5 gms. D. B.	208.70	206.60
	302	5 " "	204.51	
	303	5 gms. C. S. M.	159.49	
	304	5 " "	154.95	
509	305	5 gms. D. B.	204.86	207.30
	306	5 " "	209.74	
	307	5 gms. C. S. M.	158.44	
	308	5 " "	163.68	
508	309	5 gms. D. B.	235.92	235.22
	310	5 " "	234.52	
	311	5 gms. C. S. M.	174.50	
	312	5 " "	170.66	

Table V.
Ammonification Experiments (III).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N	Average mgs. N
510	601	5 gms. D. B.	128.90	128.06
	602	5 " "	127.23	
	603	5 gms. C. S. M.	125.55	
	604	5 " "	126.89	
509	605	5 gms. D. B.	144.01	144.51
	606	5 " "	145.02	
	607	5 gms. C. S. M.	142.33	
	608	5 " "	139.98	
508	609	5 gms. D. B.	155.42	155.59
	610	5 " "	155.76	
	611	5 gms. C. S. M.	151.73	
	612	5 " "	150.72	

Table VI.
Ammonification Experiments (IV).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N	Average mgs. N
510	741	5 gms. D. B.	130.78	129.78
	742	5 " "	128.79	
	743	5 gms. C. S. M.	125.81	
	744	5 " "	122.83	
509	745	5 gms. D. B.	141.04	140.05
	746	5 " "	139.06	
	747	5 gms. C. S. M.	128.13	
	748	5 " "	132.44	
508	549	5 gms. D. B.	148.99	149.32
	750	5 " "	149.65	
	751	5 gms. C. S. M.	136.41	
	752	5 " "	139.39	

here, has been previously described and a detailed description is not needed. Suffice it to say that air dry, sieved soil was used as a medium, the proper materials added and stirred in thoroughly and inoculations performed by adding 20 c. c. (= 10 gms. soil) of an infusion prepared from the fresh samples of soil.

Proper moisture conditions were maintained by adding sterile water up to the optimum for the soil, the samples were incubated for seven days, the soils transferred to copper flasks, and the distillation and titration performed in the usual way. Five grams of dried blood (D. B.) and five grams of cottonseed meal (C. S. M.) were the materials which were employed in these ammonification tests and all the inoculations were made in duplicate and the conclusions are based on the averages.

June 21st, very slight differences occurred between the ammonifying power of the check soil and that receiving the two tons of lime, when either the dried blood or the cottonseed meal was employed, but with the three ton application quite a large increase was shown. These gains in ammonifying power occurred notwithstanding the lower moisture content of the limed soils. It is probable here therefore that the differences would have appeared much greater had the moisture conditions been more nearly uniform.

Possibly, as was suggested in the quantitative determinations the effect of the 1908 application of hydrate of lime to plot 508 may still have been apparent but even the effect of that lime could hardly be expected to have been great enough to account for the much higher ammonifying power of the soil, and this should be attributed largely to the application of limestone.

July 6th, in the case of the dried blood, the difference between the check soil and that receiving the two tons of lime was very slight but with the cottonseed meal a greater difference was found.

Large gains were again observed with the three ton application and these occurred notwithstanding the lower moisture content of the treated soils. The differences undoubtedly would have proved greater had the moisture conditions been uniform. Furthermore, the moisture content of the soils was much less than in June, but the ammonia produced in the tests under the same experimental conditions was greater. Evidently the



Fig. 16a.



Fig. 16b.



Fig. 16c.

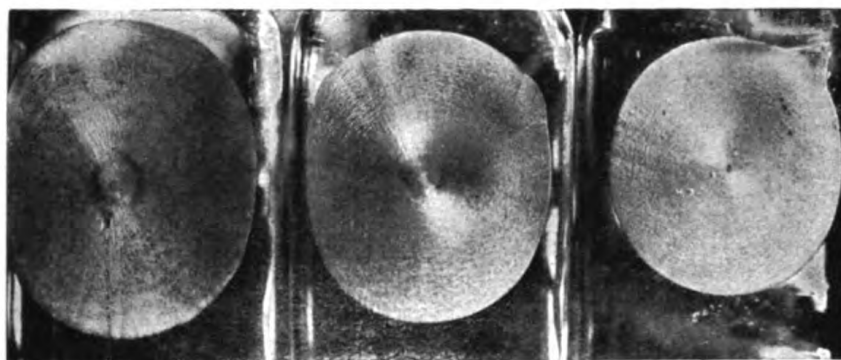


Fig. 17.



Fig. 18a.



Fig. 18b.

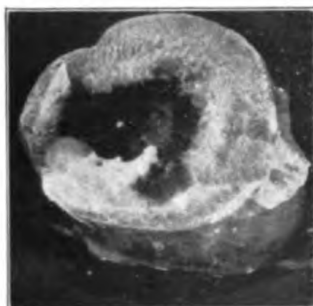


Fig. 18c.

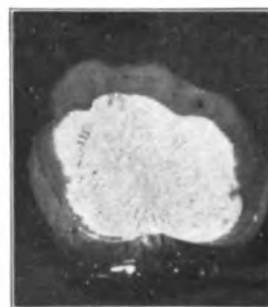


Fig. 18d.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

diminution in numbers which was noted to have begun here as the moisture decreased interfered in no way with the ammonifying power of the soil. Indeed it is possible that the increased ammonifying power of the soil might be attributed to the restriction of the growth of certain inimical species, occasioned by decreased moisture content. It is evident, however, that here also the three tons of lime increased the ammonifying power of the soil to a proportionately greater extent than the two ton application.

September 14th, following the drought of August and subsequent rains, we find much smaller amounts of ammonia produced under the same experimental conditions so that the ammonifying power of the soil was evidently lessened by the continued dry weather during August and had not yet been recovered although better moisture conditions had been reestablished, the content at this date being practically the same in all the plots. The differences due to the applications of lime, however, stand out very prominently, the three ton application of lime giving proportionately greater gains in ammonifying power than the two ton amount. The moisture conditions here were very uniform and the differences which appeared in ammonifying power may be attributed practically entirely to the lime treatment.

October 24th, the amounts of ammonia formed were less than at the preceding date and the moisture had decreased slightly. As was mentioned in the case of the quantitative determinations, probably the lowering of the temperature here began to affect the bacteria and the number of organisms in the soil and its ammonifying power was at the same time somewhat reduced. The differences due to treatment were less than at the preceding date but were still quite pronounced, the three ton application again giving better proportionate results than the two ton quantity but the latter amount however gave a sufficient increase to be of considerable importance.

Considering the results of these tests as a whole, we find that the applications of limestone increased the ammonifying power of the soil, the larger amount giving a proportionately greater increase. Following the drought which decreased the total number of organisms in the soils, and decreased also their normal ammonifying power considerably, this power decreased much less in the treated soils than in the check soil. Evidently, while the effect of the drought was felt by some of the ammonifying species, those whose activities were enhanced by the lime were less affected. This again corresponds to a suggestion which was made in the quantitative determinations, that the lime caused an increase in those bacterial species in the soil which were more resistant to drying than most soil organisms.

Comparing the results of the determinations with dried blood and with cottonseed meal we note that at the first sampling while smaller amounts of ammonia were formed from the cottonseed meal than from the dried blood, the differences due to the lime treatment were very similar. At the second sampling, the ammonification of the two materials did not run so nearly parallel and at the third sampling, while the ammonifying power of the soil as tested by the dried blood was apparently greatly reduced (the differences due to the treatment remaining very considerable) the depression in the ammonifying power when tested by the cottonseed meal was not nearly so great, the effects of the lime becoming greater than before.

At the fourth sampling, practically the same ammonifying power of the check soil was evidenced as at the third date but that of the treated

soils was less, the relations between the results when dried blood and cottonseed meal were used, remaining about as they were at the previous date.

These results suggest that the ammonification of dried blood and of cottonseed meal does not always run parallel. In the previous work of the writer, already mentioned, when the moisture and temperature conditions were uniform, such seemed to be the case but in this experiment the opposite conclusion is reached, and it is a natural inference therefore that different species or combinations of species may be concerned in the ammonification of the two materials. In the case of the dried blood, the dry weather seemed to depress the activity of a group or groups of organisms which play a prominent part in its ammonification while with the cottonseed meal, although a depression occurred, the species affected were either less prominent ammonifiers or else the depression occurred in species which ordinarily restrict the ammonification of cottonseed meal, causing its less rapid transformation than that of dried blood.

Without being able from the present experiments to answer all the questions suggested by this discussion, it may be said that the results check the previous greenhouse work remarkably well, the beneficial effect of lime on the ammonifying power of the soil being well shown.

The Nitrification Experiments.

The nitrification experiments were carried out by the beaker method as outlined in the description of the ammonification experiments except that here 100 mgs. of ammonium sulfate and 200 mgs. of dried blood were employed and the incubation period was four weeks, the moisture conditions being maintained at the optimum by making the samples up to weight with sterile water every 7—10 days.

At the end of the incubation period, the soils were leached and the nitrates determined in aliquots by the phenol sulfonic acid method.

The results of the work may be found in Tables VII, VIII, IX, and X and in the discussion only the average results of the nitrification of the ammonium sulfate and of the dried blood will be considered.

Table VII.
Nitrification Experiments (I).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N	Average mgs. N	Increase over Untreated Portions.
510	13	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.000		
	14	100 " "	14.877	14.938	8.737
	15	200 mgs. D. B. "	19.992		
	16	200 " "	19.900	19.946	13.745
509	17	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.822		
	18	100 " "	16.675	16.748	10.547
	19	200 mgs. D. B. "	22.220		
	20	200 " "	21.871	22.045	15.844
508	21	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20.819		
	22	100 " "	21.228	21.023	14.822
	23	200 mgs. D. B. "	28.224		
	24	200 " "	28.000	28.112	21.911
	A	Nothing	6.477		
	B	"	5.926	6.201	

Table VIII.
Nitrification Experiments (II).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N	Average mgs. N	Increase over Untreated Portions mgs. N
510	313	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	28.263		
	314	100 " "	28.889	28.576	24.987
	315	200 mgs. D. B. "	30.009		
509	316	200 " "	31.282	30.645	27.056
	317	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	29.129		
	318	100 " "	29.000	29.064	25.475
508	319	200 mgs. D. B. "	37.333		
	320	200 " "	37.559	37.446	33.857
	321	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	32.879		
	322	100 " "	32.368	32.623	29.034
	323	200 mgs. D. B. "	43.127		
	324	200 " "	43.423	43.275	39.686
	A	Nothing	3.281		
	B	"	3.898	3.589	

Table IX.
Nitrification Experiments (III).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N	Average mgs. N	Increase over Untreated Portions mgs. N
510	613	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19.969		
	614	100 " "	20.326	20.147	14.298
	615	200 mgs. D. B. "	25.568		
509	616	200 " "	26.289	26.428	20.579
	617	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	26.117		
	618	100 " "	25.873	25.995	20.146
508	619	200 mgs. D. B. "	29.000		
	620	200 " "	29.192	29.096	23.247
	621	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	30.000		
	622	100 " "	29.821	29.910	24.061
	623	200 mgs. D. B. "	35.123		
	624	200 " "	35.327	35.225	29.376
	A	Nothing	5.698		
	B	"	5.000	5.849	

June 21st, the effects of the lime were already noticeable the three ton amount showing proportionately greater effects than the two tons but again we must recall the 1908 application of lime and modify our conclusions somewhat. It should be noted however, that this increase in nitrifying power occurred notwithstanding the decreasing moisture content of the three plots, from 510 at 20.00 per cent thru 509 at 19.00 per cent, to 508 at 17.00 per cent. Much greater effects of the lime are evidenced here in the nitrifying power of the soils than were shown either on the numbers of organisms or on the ammonifying power of the soils. Possibly here the immediate effect of the lime was to supply a lack of that material for uniting with the ni-

16*

Table X.
Nitrification Experiments (IV).

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N	Average mgs. N	Increase over Untreated Portions mgs. N
510	753	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.893		
	754	100 " "	11.910	11.901	8.762
	755	200 mgs. D. B. "	17.522		
	756	200 " "	17.896	17.709	14.570
509	757	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14.625		
	758	100 " "	15.139	14.882	11.743
	759	200 mgs. D. B. "	21.488		
	760	200 " "	21.658	21.573	18.434
508	761	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20.860		
	762	100 " "	21.198	21.029	17.890
	763	200 mgs. D. B. "	25.933		
	764	200 " "	26.238	26.085	22.946
	A	Nothing	4.296		
	B	" "	3.982	3.139	

trous and nitric acids formed in the nitrification process, and consequently increased nitrifying power of the soil was quickly manifested.

July 6th, notwithstanding much lower moisture conditions, the nitrifying power of the soils had all increased and the effects of the lime were quite apparent, the three tons giving larger increases than the smaller amounts but the proportionate gains were less than at the preceding date. The differences in the moisture content of the soils were greater, however, and this would undoubtedly reduce the increases due to the lime. It is probable that the increased nitrifying power of the soils shown at this date was due to the reduction in numbers of certain species inimical to the nitrification process, which reduction was brought about by the decrease in moisture.

September 14th, the nitrifying power of the soils had decreased considerably, and the effects of the drought during July and August was evidently still being felt by the nitrifying bacteria. At this date, however, the three ton application increased the nitrifying power of the soil proportionately more than the two ton amount. The moisture content of the soils at this date was nearly uniform and the differences observed are therefore attributed to the lime.

October 24th, still less amounts of nitrates were found although the moisture content of the soils had decreased very little from the previous date, and the differences here due to the lime treatment appear much greater than at the previous date, the three ton application giving greater proportionate gains than the two tons.

Possibly here the lowered temperatures decreased the nitrifying power of the soils, the differences due to the lime treatment appearing more clearly as a result. These greater differences appeared notwithstanding also the fact that the moisture content of the limed soils was less than that of the check soil.

The Nitrogen Fixation Experiments.

In the nitrogen fixation experiments the beaker method was employed, one gram of mannite being added to facilitate the fixation of nitrogen and the

inoculations were performed as described under ammonification. The incubation period was ten days and at the end of that time the samples were dried, ground, and analyzed in duplicate by the regular Kjeldahl method and the results which are given are the averages of the duplicate determinations.

The results of the experiments may be found in Tables XI, XII, XIII, and XIV.

Table XI.
Nitrogen Fixation Experiments (I).

Plot No.	Lab. No.	Present at Beginning mgs. N	Present at End mgs. N	Nitrogen Fixed mgs. N	Average Nitrogen Fixed mgs. N
510	25	275.28	278.42	3.14	5.52
	26	275.28	283.19	7.19	
509	27	275.28	289.56	14.28	15.07
	28	275.28	291.15	15.87	
508	29	275.28	302.29	27.01	26.21
	30	275.28	300.69	25.41	

Table XII.
Nitrogen Fixation Experiments (II).

Plot No.	Lab. No.	Present at Beginning mgs. N	Present at End mgs. N	Nitrogen Fixed mgs. N	Average Nitrogen Fixed mgs. N
510	325	275.28	276.83	1.55	2.34
	326	275.28	278.42	3.14	
509	327	275.28	292.74	17.46	16.66
	328	275.28	291.15	15.87	
508	329	275.28	303.88	28.60	30.19
	330	275.28	307.06	31.78	

Table XIII.
Nitrogen Fixation Experiments (III).

Plot No.	Lab. No.	Present at Beginning mgs. N	Present at End mgs. N	Nitrogen Fixed mgs. N	Average Nitrogen Fixed mgs. N
510	625	275.28	284.78	9.50	11.89
	626	275.28	289.56	14.28	
509	627	275.28	299.10	23.82	25.41
	628	275.28	302.29	27.01	
508	629	275.28	315.01	39.73	38.93
	630	275.28	313.42	38.14	

June 21st, the effects of the lime were already apparent, the soil receiving the two ton application showing a power three times as great, and that receiving the three ton amount, a power about five times as great as the check soil, this increased nitrogen fixing power occurring coincident with smaller moisture content in the limed soils.

July 6th, smaller nitrogen fixing power was noted in the check soil, but the limed soils showed greater power. Evidently here the decrease in moisture

Table XIV.
Nitrogen Fixation Experiments (IV).

Plot No.	Lab. No.	Present at Beginning mgs. N	Present at End mgs. N	Nitrogen Fixed mgs. N	Average Nitrogen Fixed mgs. N
510	765	275.28	283.19	7.91	11.09
	766	275.28	289.56	14.28	
509	767	275.28	300.69	25.41	27.00
	768	275.28	303.88	28.60	
508	769	275.28	311.83	36.55	37.34
	770	275.28	313.42	38.14	

reduced the nitrogen fixing power of the check soils, but the fixing power of the limed soils continued to increase notwithstanding less favorable moisture conditions.

September 14th, the nitrogen fixing power of all the soils was greater. The drought which occurred between this and the previous date of sampling and which undoubtedly decreased the fixing power of the soils, had evidently been followed by a quicker recovery of this power than was the case with the ammonifying and nitrifying powers, and the possibility presents itself that the drought so altered conditions in the soils that they were more favorable for the nitrogen fixing species than previously.

October 24th, practically identical nitrogen fixing powers of the soils were observed and the gains in nitrogen fixing power at this date occurred notwithstanding the lower moisture content of the limed soils, and are just as great as the gains at the previous date when the moisture conditions were practically uniform.

No depressions in nitrogen fixing power corresponding to observed depressions in ammonifying and nitrifying powers were found here and if the lower temperature to which these latter depressions were attributed really accounts for them then we must conclude that the drop in temperature was insufficient to affect the nitrogen fixing powers of the soil.

One thing further should be noted in connection with all these results and that is that in every case the three ton application gave proportionately greater increases in nitrogen fixing power than the two tons.

The Corn Crop.

The results obtained from the crops on the plots may be seen in Table XV. It was thought that the inclusion of the results on the plots in 1908 and 1909 would prove of interest and also serve to throw some light on the figures obtained in 1911.

Table XV.

Plot.	Corn. 1908	Cats. 1909	Corn. 1911
510	54.66 bu.	33.9 bu.	52.5 bu.
509	58.66 bu.	51.9 bu.	55.0 bu.
508	68.00 bu.	55.5 bu.	55.0 bu.

It will be seen that the limestone applied in 1911 produced some effect

on the corn. 52.5 bushels of grain per acre were obtained on the check plot and 55 bushels on each of the limed plots.

Certain facts however should be noted in this connection which tend to explain the character of the results. Going back to 1908 it will be seen that 509 yielded 58.6 bushels of corn and 508, 68.00 bushels of corn against 54.66 bushels on the check plot, and it will be remembered that that year 508 received an application of hydrate of lime and 509 an application of rock phosphate.

In 1909 plots 509 and 508 gave greater yields (of oats) than 510. In 1910 the cowpeas crop which was substituted for the clover crop which failed, was cut and removed and the weight was not taken so that we have no figures for that year. Now the differences in 1908 might be attributed to the lime and phosphate application but the large increases of 509 and 508 over the check in 1909 suggest that the moisture conditions probably were an important factor that year. It will be recalled that plot 510 is lower than the others and consequently in 1909 which was a wet season that plot was too wet for the optimum growth of oats and plots 509 and 508 gave much greater yields being on higher ground. Now 1911 was a very dry season and consequently it seems that the yield of corn was probably materially increased on the check plot which contained more moisture than the other plots and that the yields on 509 and 508 were not as great as they should have been. In other words it seems probable that the moisture conditions were of more importance during the season of 1911 than the application of lime although an increase due to its addition was shown. Another point which should be mentioned in this connection is that the weight of the stover was not taken and possibly greater differences would have been observed in that than were found in the grain.

It is interesting to note that regardless of moisture and climatic conditions which were very irregular and rather extreme, increased bacterial activities as indicated by the methods employed were accompanied by increased crop yields.

Summary.

1. Applications of limestone up to three tons per acre increased the total number of soil bacteria which develop on modified synthetic agar plates.

2. These increases probably occurred in species more resistant to drought.

3. The three ton application gave a proportionately greater increase in numbers than the two tons.

4. Applications of limestone up to three tons per acre increased the ammonifying, the nitrifying, and the nitrogen fixing powers of the soil.

5. The ammonification of dried blood and of cottonseed meal did not run parallel in tests of field soils subjected to continued drought.

6. The three ton applications of lime gave proportionately greater increases in the ammonifying, the nitrifying, and the nitrogen fixing powers of the soil than the two tons.

7. Continued drought reduced the ammonifying

and the nitrifying powers of the soil less reduction occurring in the limed than in the unlimed soils.

8. Continued drought followed by wet weather led to increased nitrogen fixing power.

9. Notwithstanding extreme, irregular moisture and climatic conditions, applications of lime up to three tons per acre increased the crop yield of corn.

10. Increased bacterial activities as indicated by the methods employed were accompanied by increased crop production.

Nachdruck verboten.

Bacteriological studies of Field Soils. II. The Effects of Continuous Cropping and Various Rotations.

[Contribution from the Soil Bacteriological Laboratory, Iowa State College
Ames, Iowa.]

By Percy Edgar Brown.

In many sections of the country it is a common practice to grow the same crop year after year on the same soil. This is particularly true in the west and middle west, where the soil is still so rich that decreasing crop yields because of the practice have, as yet, been little evidenced; and because of their superior value, many farmers persist in the wasteful system of continuous cropping to wheat or corn.

Investigators have shown that this continuous cropping of a soil will "wear it out" more or less quickly, and they have been working out problems along this line and striving for many years to convince the farmers that considerably better crops will be obtained in a few years, and the fertility of the soil will be conserved for future generations, by following a rational system of rotation. The cause of this "wearing out" of soils has been attributed to the fact that different crops remove different amounts of plant food constituents. One element may be used in much larger quantities than the other constituents by a certain crop, and very soon then, that element will become the limiting factor of growth, and the crop will fail, although the other necessary constituents may be present in ample amounts. By growing this crop alternately with others which do not remove so much of the element, opportunity is given for the soil to regain its normal stock of that particular constituent, and consequently the fertility or crop-producing power of the soil is not diminished.

Various rotations are advocated for different conditions, some being of general value and some peculiarly adapted to local conditions. It is commonly conceded now, however, that a good rotation should include clover, or some other legume in order, not only to maintain the nitrogen content of the soil which in so many cases is the governing factor for the growth of plants, but also to supply humus or organic matter. Furthermore, in soils where humus is very deficient, it is a common practice, following a small grain crop, to plow under a legume for green manure. In general, it may be said that a three year rotation of corn, oats, and clover, or a four year rotation of corn, corn, oats,

and clover, are the two systems generally used to the best advantage in this section of the country.

Another explanation has been offered by the Bureau of Soils¹⁾ to account for the failure of a crop where rotation is not practiced, and that is that certain complex organic compounds called "toxic substances" are excreted in the growth of plants and that they are injurious to the same plants when grown the next year, but that they may be harmless to other crops or may be neutralized by the excretions of other crops. It has been stated that the injurious action of such toxic substances may be obviated, therefore, by the proper rotation of crops, different systems of-course being advocated for different conditions. They have even gone so far as to say that the beneficial action of fertilizers lies not so much in the supplying of plant food constituents as in the neutralization of these toxic substances.

Several organic compounds have been isolated by the investigators mentioned, and have been shown to be injurious when added in small amounts to water cultures of certain plants. These results, however, have seemingly been too broadly interpreted, for it is believed that the results of water culture tests should hardly be considered applicable to soil conditions as in the latter case many other factors may influence the effects of such toxic substances on plants. In general these views of the Bureau have seemed too extreme to most scientists and have not commonly been accepted, and in some directions they have been strongly combated, although no experimental proof has yet been advanced to disprove them.

It is certain, however, whether it is due to toxic substances or to an unequal utilization of the different plant food constituents that the continuous growing of one crop is bad practice, and leads not only to a decrease in crop yields, but also brings about a more or less rapid exhaustion of the soil.

Now it is undoubtedly the case that plants in their growth excrete certain organic substances and in the decay of plant residues, certain other complex compounds are produced, whose nature depends on the character of the crop. While it is still a question whether these substances accumulate in sufficient quantities to influence the growth of the same crop the succeeding year, and whether they may be neutralized or rendered harmless by the growth of some other crop, it is probably true that the effect of such substances on the bacterial flora of the soil is very great.

No work has been done along this line and investigations are now in progress under the writer's direction to determine the effects of certain organic substances on some important bacterial species in the soil.

It seemed to the writer in undertaking this work that possibly the cause for the reduction of crop yields and the exhaustion of soils where continuous cropping was practiced, was bacterial rather than chemical, or perhaps bacterial and chemical in nature. In other words, it is conceivable that the depletion of bacterial food in the soil might depress the activities of the organisms to such an extent plant food would not be produced in sufficient amounts to support optimum crop growth. Furthermore, it is likewise conceivable that the presence of certain organic substances in the soil might reduce bacterial activities so that the succeeding crop would not be properly supplied with food.

The effects of continuous cropping and of different rotations on the bacterial flora of soils have as yet never been studied and consequently the

¹⁾ Bull. Bureau of Soils 22.

first step in this investigation must necessarily consist in the solution of the problems, whether continuous cropping reduces bacterial activities and whether different methods of rotation encourage or discourage bacterial growth. If these facts can be proven, then the next step will be the determination of the cause of such variations in bacterial activities.

The investigations reported in this bulletin, therefore, constitute a contribution toward the solution of the first part of this problem, and while the results of one year's investigations must not be considered conclusive, the indications are that bacteria are profoundly affected by different methods of cropping and consequently they may be held largely responsible for the effects on crops of continuous cropping and for the varying values of different rotations.

The peculiar character of field conditions and the various factors which must all be considered in a study of bacteria in field soils, have been pointed out in the introduction to this series of bulletins and need not be discussed here. Suffice it to say, however, that great care has been exercised in drawing conclusions from these field results and all factors and conditions of the experiment have been carefully considered and generalizations have not been attempted.

It is intended to continue the work in the future and it remains, therefore, for the combined results of several years work to establish or disprove the conclusions which are suggested.

It should be noted here also that the work is intended to lend additional information to the subject of the relations between bacterial activities as tested in the laboratory and crop production, and to this end the crop yields from the plots employed in the investigation have been included and will be studied in this and in future work in connection with the bacterial studies.

Historical.

As has been stated no work has been done in the past to show the effects of different rotations on bacterial activities in the soil, and consequently the only references which it may be of value to mention here are those which deal with studies of the effects of different crops on the numbers and activities of certain groups of bacteria. It will be understood that these investigations are related to the present work only insofar as the differences brought about in the bacterial flora of soils under different rotations are due to the effects of the growth of certain crops. The length of the rotation, that is the time which elapses between the growth of the same crop twice on the same soil, will undoubtedly play an important part in determining its effect on bacterial activities. In consequence, therefore, of the fact that it is the growth of different crops which determines the effects of rotations on bacteria, it will be interesting to note the following experiments.

CARON¹⁾ found the greatest numbers of organisms in fallow soils, large counts being obtained from soils under forage crops and the lowest numbers from soils under grain crops. BURRI'S²⁾ results showed the same number of organisms present in a garden soil as in a soil from a clover field and over twice as many in a soil under rye. The figures which he obtained from meadow and forest soils were exceedingly variable and show the great differences which occur in such soils. STOKLASA and ERNEST³⁾ found that to a depth of 30 cm., soil from under clover contained twice as many organisms as that from under sugar beets and six or seven times as many as that from under barley.

The early work of BRETSCHNEIDER⁴⁾ showed different amounts of ammonia

1) Landw. Vers. Stat. Bd. 45. 1895. p. 403.

2) Schweiz. landw. Zentralbl. 20. 1901. p. 215.

3) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 725.

4) Mitt. d. landw. Zentralver. f. Schlesien 14. 1865. p. 121.

present in soils under turnips, vetch and oats, and in uncropped soils. While the amounts present were the same in April, at succeeding dates variations appeared which however were so irregular that any conclusions would be difficult. The varying moisture conditions probably played an important part in these results and possibly were of more importance than the different crops.

Voorhees, Lipman, and Brown¹⁾ found decomposition slower under oats and clover than in bare soils. These results were obtained by the gelatin solution method for testing the ammonifying power of soils and were therefore rather irregular and inconclusive.

Bretschneider²⁾ also determined the nitrates present under various crops and found some very large differences, the largest amounts of nitrates were found in most cases under turnips and in uncropped plots, being much larger than the amounts found under vetch or oats.

King and Whitson³⁾ found differences in the nitrates produced under the same crop in different plots and under different crops, and while the differences in some cases were quite considerable, conclusions would hardly be permissible.

Deherain⁴⁾ claimed that if the soil moisture was not lacking and if the loss of nitrate nitrogen in the drainage and the nitrogen in the crop were added similar nitrification would be found in fallow and in cropped lands. This statement, however, has been largely opposed and in the question of nitrification under legumes which has received considerable attention, experiments have shown that sometimes more and sometimes less nitrate nitrogen may be found than under grain crops⁵⁾.

In studying nitrogen fixation Berthelot⁶⁾ found less rapid fixation of nitrogen by free living organisms in cropped than in uncropped soils, and thought that it might be due in many cases to moisture conditions. It has been shown, however, that if moisture conditions are maintained at the optimum, the nitrogen fixing bacteria may be very active under a very heavy crop⁷⁾.

The Plots Employed.

The plots chosen for this work were selected from a plot experiment being conducted by the Agronomy Section. The experiment included twelve plots, one-tenth of an acre in size, located on a typical Wisconsin drift soil, the particular type of soil being known as Marshall loam. In topography, the land is somewhat rolling but not enough to seriously affect the value of the plots for experimental purposes.

Prior to 1907, the land was under a four-year rotation and in that year the differentiation of the plots according to the following plan was begun:

- ¹⁾ Bull. 210. (1907) N. J. Agric. Expt. Station. p. 38.
- ²⁾ Mitt. d. landw. Zentralver. f. Schlesien. 14. 1865. p. 121.
- ³⁾ Bull. 93, Wisconsin Agric. Expt. Station.
- ⁴⁾ Compt. Rend. 125. 1897. p. 209; Ann. Agron. 23. 1897. p. 241.
- ⁵⁾ Lawes, Gilbert & Warington, Journ. R. Agric. Soc. 19. 1883; ref. Jahresb. d. Agric. Chem. 26. p. 42.
Wollny, Vierteljahresschr. d. bayr. Landw. Rats. 1897. 3 u. 4; ref. Zentralbl. f. Agric. Chem. 29. 1900. p. 509.
King and Withson, Rpt. Wisc. Exp. Stat. 1900. p. 204; ref. Expt. Stat. Rec. 13. p. 24.
Montanari, Staz. sperim. agrar. ital. 41. 1908. p. 209; ref. Expt. Stat. Rec. 20. p. 716.
Lawes and Gilbert, Jahresber. d. Agric. Chem. 26. 1883. p. 38.
Beeson, Journ. Am. Chem. Soc. 20. 1898. p. 793.
Hanamann, Zeitschr. f. d. Landw. Wesen in Österr. 4. 1901. p. 34.
Toubetzkoy, Result. d. travaux de la Stat. Exp. de Ploty. 1895—1904. p. 46.
- ⁶⁾ Compt. Rend. 104. 1887. p. 625.
- ⁷⁾ Liebscher, Journ. f. Landw. 41. 1893. p. 156.
Kowerski, Der weiße Senf als Stickstoffvermehrter etc. [Diss.] Halle 1895.
Pfeiffer, Frank, Mitt. Landw. Inst. Breslau. 4. 1909. p. 758.

Plot	Treatment
601	Continuous corn.
602, 603	2-year rotation, corn and oats.
604, 605, 606	3-year rotation, corn, oats, and clover.
607, 608,	2-year rotation, corn and oats, clover plowed under after the oats.
609, 610	2-year rotation, corn and oats, cowpeas plowed under after the oats.
901, 902	2-year rotation, corn and oats, rye plowed under after the oats.
903	Continuous clover.
904	4-year rotation, corn, corn, oats, and clover. (Check plot of another series.)

This experiment which was carried on during 1911, the fourth year of the special treatment, included a study of eight of these plots: 601, 602, 604, 607, 609, 901, 903 and 904. The first six of these were chosen because they were all in corn and it was thought that the effects of the previous treatment could be studied more satisfactorily where the influence of the crop growing at the time of the experiment was presumably the same for all the plots. Plot 903, of necessity, represented conditions somewhat different from the first six and the results from 904 are not strictly comparable with the others, as it was in clover in 1911, but they are included for the sake of comparison and because they bring out some interesting facts. It is purposed in future work to study the entire series of plots and thus perhaps throw some light on the relative effects of previous crops and present crops on the bacterial activities in the soils. It must be kept in mind in the subsequent discussions in this work, therefore, that plots 903 and 904 were in clover and the other six plots were in corn and the differences which appear in the results must not be attributed entirely to the system of cropping but may be due in large part to the differences in treatment, e. g., in the cultivation for the clover and the corn. These differences in treatment would bring about variations in aeration, moisture, and temperature conditions in the soil which would probably affect bacterial activities quite materially.

The plots were managed with the usual precautions used in such experiments, to avoid the transference of soil, and the crop was harvested as usual and the yields per acre from the various plots were calculated. The results for 1911, will be given later in this bulletin and comparisons made with the results of the bacteriological tests.

The bacteriological examination of the soil consisted in determinations of the numbers of organisms present in the soils at the various samplings, by counting the colonies developing on "modified synthetic" agar plates, and in determinations of the ammonifying, nitrifying, and nitrogen fixing powers of the soils by the beaker method.

Methods of Sampling.

The method of sampling was the same as was described in the first bulletin of this series¹): "The surface 2—3 inches of soil were removed by means of a sterile trowel from an area about 20 inches square, the soil in that area was thoroughly stirred and mixed to a depth of 4—6 inches, and the samples were drawn and taken to the laboratories in sterile glass jars." In

¹) Research Bull. No. 4. Iowa Agric. Expt. Stat.

this work also four samplings were made, one in June, one in July, one in September, and one in October, and the same care was observed here that succeeding samples from the same plot should be taken from a different part of the plot. In almost all cases, as will be seen later, the same differences in the soils were brought out at the different samplings, those instances in which this was not the case being easily accounted for through the variation in some factor such as moisture, etc. The assumption seems justifiable here also, therefore, "that the local differences in the separate plots have been largely eliminated by the methods employed or at least have been obliterated by the action of the special treatment under consideration"¹).

The Quantitative Determinations.

The results of the quantitative determinations are given in Table I, and Table II contains the moisture determinations. The "modified synthetic" agar plate method was employed in this work and the usual dilutions were prepared from which quantities representing one-twenty-thousandth and one two-hundred-thousandth of a gram of soil were plated. Duplicate plates were prepared and the results which are given are the averages of the counts made on these plates at the end of three days' incubation at 20° C.

Table No. I.
Quantitative Determinations.
(Bacteria per gram of air-dry soil.)

Plot No.	I. June 26	II. July 8	III. Sept. 16	IV. Oct. 25
601	2,186,000	2,209,000	2,100,000	1,858,000
602	2,700,000	2,681,000	2,550,000	2,500,000
604	3,210,000	3,209,000	3,450,000	3,329,000
607	2,538,000	2,488,000	3,219,000	3,058,000
609	2,968,000	2,793,000	2,716,000	2,391,000
901	2,658,000	2,574,000	2,536,000	2,343,000
903	1,195,000	1,118,000	1,756,000	1,619,000
904	2,234,000	2,537,000	2,360,000	2,744,000

Table No. II.
Moisture in Samples.

Plot No.	I. Per cent	II. Per cent	III. Per cent	IV. Per cent
601	19.50	14.00	20.00	15.00
602	20.00	10.50	20.00	16.00
604	21.50	11.50	20.00	15.50
607	16.50	10.00	18.00	16.50
609	20.50	10.50	20.50	15.00
901	18.00	13.00	13.00	15.50
903	18.00	7.00	18.00	16.00
904	10.50	7.00	15.50	14.00

Considering the results as a whole, several facts appear quite evident. The two year rotation increased the number of bacteria in the soil beyond

¹) Ibid.

that of the continuous corn plot and the three year rotation caused a still further increase. These gains were quite definite and appeared at every sampling, notwithstanding in some cases differences in moisture conditions which would tend to bring the numbers closer together. The increases were the greatest where the moisture content was more nearly uniform, e. g., on September 16th, and were more prominent also at those dates when the moisture content of all the soils was greatest. The effects of the clover, cowpeas, and rye turned under as green manure in the two year rotation were somewhat irregular and definite conclusions may not be drawn. At the first two samplings the clover seemed to have no effect, in fact slightly smaller numbers than in the two-year rotation plot seeming to indicate possibly a depression, but at those samplings the moisture content of the soil was very low and consequently that fact would probably partly explain the differences. At the last two samplings the clover showed an increased number of bacteria over the two year rotation, but not as great as that accomplished by the three year rotation. The cowpeas turned under in the two year rotation gave greater numbers of bacteria than the ordinary two year rotation at the first three samplings, but at the last date a slightly smaller number was observed, due in part probably to a somewhat lower moisture content. The numbers found were in every case lower than those obtained under the three year rotation. The rye as a green manure in every case gave smaller numbers of bacteria than the ordinary two year rotation, the differences in moisture content being insufficient in most cases to account for the smaller numbers. The continuous cropping to clover in every case reduced the number of organisms, this reduction appearing very prominently even when no differences in moisture content were recorded. The four year rotation of corn, corn, oats, and clover, in only one case showed a gain over the two year rotation, but the results obtained here were probably due to the difference in the crops grown during the season of the experiment. The difference in cultivation and consequent aeration and moisture would probably account in part for the lower numbers.

Comparing the results at the different samplings in most cases they were rather uniform; with some exceptions the same differences appeared in each case, being more prominent at those dates when the moisture content of the soils was the greatest. There were fewer numbers recorded at the second than at the first date in practically every case, and this corresponded to lower moisture content in the soils. Between the second and third sampling the weather was very dry and probably the bacterial content of the soils went very low. The numbers had increased, however, before the third sampling and the differences which appeared at this date, therefore, were somewhat greater and in the case of the plots where green manuring was practiced, not exactly the same as at the previous samplings. It is believed that drought materially alters the species relationships existing in the soil and such seemed here to be the case, the greater relative numbers of bacteria in the green manured plots in the two cases following the drought giving evidences of multiplication of bacteria along somewhat different lines, probably induced by the green manure. At the fourth sampling a decrease in bacteria in all the plots was observed, due primarily, undoubtedly, to the decrease in moisture content which occurred following the third date. The differences between the plots, however, were practically identical with those observed at the third date. Consequently the

variations in the results which appear at the four samplings may be attributed to the effect of the drought which occurred between the second and the third sampling, on the bacterial flora of the soil, altering the species relationships.

With regard to the cause of these differences in the bacterial flora of soils under different rotations, we can do no more than theorize. It will be remembered that in the introduction to this bulletin two possibilities were suggested as explanations for the benefits of rotations on the crop yields. Now either of these theories may be fitted to the present results. In the first place, perhaps the continuous growth of a crop such as corn or clover, removes from the soil a disproportionate amount of one plant food constituent and soon the soil becomes deficient in that one element, although all the others may be present in large amounts. If this is the case, then some effect of such a depletion of the store of one constituent on bacteria would be expected. That is, certain bacterial activities would be just as certain to be restricted by the absence of some food constituent as would certain crop yields. Consequently, the theory fits the results from the first three plots quite satisfactorily for the continuous cropping reduced the bacterial flora of the soil below any method of rotation. Furthermore, the three year rotation where clover was grown gave greater numbers of organisms than the two year rotation where only corn and oats were grown. This increase was possibly due to the nitrogen and organic matter supplied by the clover crop. Looking over the results where green manure was applied in the two-year rotation, it seems, however, that some other factor must have been at work for we would naturally expect that turning under an entire crop, e. g. of clover, would have more effect than the cropping to that plant because of the addition of a larger amount of plant food constituents, but such was not the case. Now green manures require the presence of large amounts of water to accomplish their decomposition; and if enough water is not present, there will be no observed increase and may even be a decrease in crop production due to the removal of water from the use of the plants. It is conceivable, therefore, that a green manure may remove enough water from the plants to reduce the crop yield and still have insufficient to encourage bacterial activities very materially; and in fact it may even reduce bacterial action by not leaving enough water for the bacteria to perform their normal functions to the best advantage. This moisture factor would probably be of sufficient importance to account for the figures at some of the samplings but it is inadequate to explain all, and some other factor must, therefore, be held accountable.

Turning to the second theory which was suggested to account for the effects of rotations, namely the "toxic" theory, it will be seen that the benefit of the two and three year rotations over the continuous cropping may be explained on the basis of the accumulation of toxic substances where the same crop is grown year after year and the reduction by these substances of bacteria in the soils. The alternation of a crop with one or two others, however, tends to nullify the effects of these toxic substances from these other crops or possibly through a reduction in the amount of any one toxic substance allowing opportunity for the bacteria to dispose of them in a normal way without the organisms being reduced in numbers or efficiency. It is perfectly possible that the disposal of such toxic substances may be accomplished by the action of bacteria; certain specific groups may decom-

pose them and take out what they need for food, or possibly the products of the bacterial decomposition of some other materials may act on the substances in a purely chemical way and destroy them or change them to a harmless form or to a form which may actually be available for bacterial food. When a green manure is used on a soil there is a large amount of organic matter introduced and it is possible that this organic matter may prevent the disposal of the toxic substances perhaps by inhibiting the action of the bacteria which usually accomplish their destruction or perhaps by neutralizing the compounds which ordinarily are utilized in the neutralization of the toxic substances. At any rate it would seem from these results that the green manure was less efficient in increasing the numbers of organisms and as will be seen later in increasing the crop than the three year rotation where a longer period was allowed between two succeeding crops of the same plant, and there was not the interference of a large amount of organic matter.

It must be remembered in this connection, however, that the season of the experiment was unusually dry and the differences noted might not be borne out in a normal season. But whatever the explanation of the effects of the different rotations, it is evident that the numbers of bacteria in the soil were materially affected by the use of different rotations; in other words, the growth of different crops in previous years affected appreciably the bacteria in the soil during the season when the same crop was being grown.

The Ammonification Experiments.

The determinations of the ammonifying, nitrifying, and nitrogen fixing powers of the soils were made, as has been stated, by the beaker method. This has been described in detail in previous work¹⁾ and need not be discussed here as the methods employed were exactly the same as those employed in the experiments cited.

The results of the ammonification tests are given in Tables III, IV, V, VI, and the summarized results for the ammonification of dried blood and cottonseed meal at the four samplings may be found in Tables VII and VIII.

Considering first the ammonification of dried blood, we note at every sampling a gradually increasing ammonifying power from the continuous corn plot to the three year rotation plot, the differences appearing the most prominently at the third sampling where 133.43 mgs. N. were formed as ammonia by the three year rotation plot against 117.86 mgs. N. for the two year rotation and 108.76 mgs. N. for the continuous corn plot.

At the first two samplings the ammonifying power of the soil from the plot under the two year rotation with clover turned under was less than that of the soil under the ordinary two year rotation, but at these dates the moisture content of the soil was small, much less than that of the other plots, this being probably the cause, at least in part, of the lower ammonifying power. At the two latter samplings the ammonifying power of the soil from this plot was much greater than that of the soil under the ordinary two year rotation, but still slightly smaller than that of the soil under the three year rotation.

The ammonifying power of the soil under the two year rotation with cowpeas as a green manure was less than that of the soil under the three

¹⁾ Brown, Research Bull. No. 2. Iowa Expt. Stat. 1911.

Table No. III.
Ammonification Experiments I.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N.	Average mgs. N.
601	61	5 gms. D. B.	168.27	171.11
	62	5 gms. D. B.	173.96	
	63	5 gms. C. S. M.	140.75	
602	64	5 gms. C. S. M.	143.28	142.01
	65	5 gms. D. B.	179.02	178.07
	66	5 gms. D. B.	177.12	
	67	5 gms. C. S. M.	143.28	
604	68	5 gms. C. S. M.	145.81	144.54
	69	5 gms. D. B.	190.72	188.82
	70	5 gms. D. B.	186.93	
	71	5 gms. C. S. M.	148.34	
607	72	5 gms. C. S. M.	154.03	151.18
	73	5 gms. D. B.	178.07	175.22
	74	5 gms. D. B.	172.38	
	75	5 gms. C. S. M.	147.07	
609	76	5 gms. C. S. M.	143.91	145.49
	77	5 gms. D. B.	178.70	179.96
	78	5 gms. D. B.	181.23	
	79	5 gms. C. S. M.	148.66	
901	80	5 gms. C. S. M.	148.34	148.50
	81	5 gms. D. B.	177.12	174.75
	82	5 gms. D. B.	172.38	
	83	5 gms. C. S. M.	142.96	
903	84	5 gms. C. S. M.	145.18	144.07
	85	5 gms. D. B.	151.82	150.71
	86	5 gms. D. B.	149.60	
	87	5 gms. C. S. M.	126.52	
904	88	5 gms. C. S. M.	134.11	130.31
	89	5 gms. D. B.	175.54	175.54
	90	5 gms. D. B.	175.54	
	91	5 gms. C. S. M.	147.07	
	92	5 gms. C. S. M.	148.66	147.86

year rotation at every sampling, but larger than that of the soil under the two year rotation, the differences in this latter case being very small.

At every sampling but the second, the ammonifying power of the soil under the two year rotation with rye turned under, was less than that of the soil under the regular two year rotation, and at the second date the difference was so small that it should hardly be considered.

The ammonifying power of the continuous clover plot was very low in every case, being lower even than that of the continuous corn plot.

The results from the four year rotation plot were very irregular. At the first and third samplings, the ammonifying power of the soil was less than that of the soil under the two year rotation, but at the second and fourth dates it was more than that of that soil but less than that of the soil under the three year rotation. In some cases the moisture content of the soil might be held accountable for some of the differences manifested, but generally the differences appeared in spite of the moisture conditions.

Looking over the results with cottonseed meal, we find the differences which are shown are in most cases similar to those obtained with the dried blood.

The two and three year rotations in every case increased the ammoni-

Table No. IV.
Ammonification Experiments II.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N.	Average mgs. N.
601	361	5 gms. D. B.	218.12	220.74
	362	5 gms. D. B.	223.36	
	363	5 gms. C. S. M.	162.28	
602	364	5 gms. C. S. M.	164.37	163.32
	365	5 gms. D. B.	231.73	231.38
	366	5 gms. D. B.	231.03	
	367	5 gms. C. S. M.	169.96	
	368	5 gms. C. S. M.	167.52	168.74
604	369	5 gms. D. B.	244.30	243.60
	370	5 gms. D. B.	242.90	
	371	5 gms. C. S. M.	176.24	
	372	5 gms. C. S. M.	179.38	177.81
607	373	5 gms. D. B.	231.38	229.63
	374	5 gms. D. B.	227.89	
	375	5 gms. C. S. M.	171.70	
	376	5 gms. C. S. M.	164.72	168.21
609	377	5 gms. D. B.	238.01	238.53
	378	5 gms. D. B.	239.06	
	379	5 gms. C. S. M.	168.21	
	380	5 gms. C. S. M.	173.80	171.00
901	381	5 gms. D. B.	229.99	232.08
	382	5 gms. D. B.	234.17	
	383	5 gms. C. S. M.	167.86	
	384	5 gms. C. S. M.	164.03	165.94
903	385	5 gms. D. B.	207.65	210.61
	386	5 gms. D. B.	213.58	
	387	5 gms. C. S. M.	158.09	
	388	5 gms. C. S. M.	158.79	158.44
904	389	5 gms. D. B.	238.36	236.09
	390	5 gms. D. B.	233.83	
	391	5 gms. C. S. M.	170.66	
	392	5 gms. C. S. M.	174.15	172.40

fyng power of the soil over that of the soil under continuous corn. The results obtained from the plots where green manures were used were again very irregular. They did not all check at the various samplings, nor did they all agree with the dried blood results. Where clover was turned under, greater ammonifying power was found than in the soil under the regular two-year rotation, at three samplings and at the second date practically identical amounts were obtained on the two plots. At the third sampling, a higher ammonifying power was found in the clover plot than in the three year rotation plot, this being the only case where greater bacterial activities were found in the clover plot than in the three-year rotation plot. At the first two samplings the use of cowpeas seemed to increase the ammonifying power of the soil over the ordinary two-year rotation, but at the last two dates the opposite was the case. This difference in the results at the two samplings might be attributed largely to the drought and the changes in bacterial flora produced thereby. With rye, in every case but one (where the amounts were practically the same) smaller ammonifying power was shown than in the soil under the regular two-year rotation. The effect of the continuous cropping to clover was to lower the ammonifying power of the soils very considerably, due both to the crop grown and to the method of treatment of the soil in

Table No. V.
Ammonification Experiments III.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N.	Average mgs. N.
601	661	5 gms. D. B.	107.93	108.76
	662	5 gms. D. B.	109.59	
	663	5 gms. C. S. M.	102.30	
602	664	5 gms. C. S. M.	101.97	102.13
	665	5 gms. D. B.	119.85	117.86
	666	5 gms. D. B.	115.88	
	667	5 gms. C. S. M.	108.93	
	668	5 gms. C. S. M.	111.25	110.09
604	669	5 gms. D. B.	135.75	133.43
	670	5 gms. D. B.	131.11	
	671	5 gms. C. S. M.	120.18	
	672	5 gms. C. S. M.	120.18	
607	673	5 gms. D. B.	131.11	129.78
	674	5 gms. D. B.	128.46	
	675	5 gms. C. S. M.	128.79	
	676	5 gms. C. S. M.	133.43	
609	677	5 gms. D. B.	117.87	118.53
	678	5 gms. D. B.	119.19	
	679	5 gms. C. S. M.	105.62	
	680	5 gms. C. S. M.	105.95	
901	681	5 gms. D. B.	115.88	117.04
	682	5 gms. D. B.	118.20	
	683	5 gms. C. S. M.	114.89	
	684	5 gms. C. S. M.	110.58	
903	685	5 gms. D. B.	100.98	100.15
	686	5 gms. D. B.	99.33	
	687	5 gms. C. S. M.	93.37	
	688	5 gms. C. S. M.	99.33	
904	689	5 gms. D. B.	107.27	108.26
	690	5 gms. D. B.	109.26	
	691	5 gms. C. S. M.	117.20	
	692	5 gms. C. S. M.	115.88	

preparation for the crop and to the absence of cultivation of the soil. The four-year rotation, in three cases showed a greater ammonifying power than the ordinary two-year rotation and at the last sampling where a slightly smaller power was found, the difference was too small to be of significance.

Comparing the results secured where dried blood and where cottonseed meal were employed, we find that in some cases the differences in ammonifying power which they show were about the same but when green manures were used the ammonification of the two materials did not proceed similarly. It has been noted previously that the ammonification of these materials does not always proceed similarly and the difference has been attributed to the difference in the carbon-nitrogen ratio in the two materials. It is interesting to note in this connection then, that in this experiment, the ammonification of the two materials proceeded parallel except where green manure was used and in this case the introduction of a large quantity of organic matter evidently affected the carbon-nitrogen ratio in the soil, and consequently altered the species relationships existing there, and the ammonifying power of the soil as tested gave evidence of these differences by the different action on dried blood and on cottonseed meal.

Considering the results of the ammonification tests as a whole, some

Table No. VI.
Ammonification Experiments IV.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Ammonia mgs. N.	Average mgs. N.
601	801	5 gms. D. B.	109.26	
	802	5 gms. D. B.	111.91	110.58
	803	5 gms. C. S. M.	113.23	
602	804	5 gms. C. S. M.	108.93	111.08
	805	5 gms. D. B.	117.20	
	806	5 gms. D. B.	115.88	116.54
	807	5 gms. C. S. M.	121.84	
604	808	5 gms. C. S. M.	122.50	122.17
	809	5 gms. D. B.	132.44	
	810	5 gms. D. B.	129.79	131.11
	811	5 gms. C. S. M.	128.13	
607	812	5 gms. C. S. M.	125.15	126.64
	813	5 gms. D. B.	125.15	
	814	5 gms. D. B.	124.49	124.82
	815	5 gms. C. S. M.	124.16	
609	816	5 gms. C. S. M.	122.83	123.49
	817	5 gms. D. B.	116.54	
	818	5 gms. D. B.	117.15	116.84
	819	5 gms. C. S. M.	120.85	
901	820	5 gms. C. S. M.	117.20	119.02
	821	5 gms. D. B.	113.89	
	822	5 gms. D. B.	115.88	114.88
	823	5 gms. C. S. M.	116.21	
903	824	5 gms. C. S. M.	114.89	115.55
	825	5 gms. D. B.	99.33	
	826	5 gms. D. B.	104.29	101.81
	827	5 gms. C. S. M.	104.29	
904	828	5 gms. C. S. M.	105.95	105.12
	829	5 gms. D. B.	123.16	
	830	5 gms. D. B.	122.50	122.83
	831	5 gms. C. S. M.	122.50	
	832	5 gms. C. S. M.	119.19	120.84

Table No. VII.
The Ammonification of dried blood.

Plot No.	I. mgs. N.	II. mgs. N.	III. mgs. N.	IV. mgs. N.
601	171.11	220.74	108.76	110.58
602	178.07	231.38	117.86	116.54
604	188.82	243.60	133.43	131.11
607	175.22	229.63	129.78	124.82
609	179.96	238.53	118.53	116.84
901	174.75	232.08	117.04	114.88
903	150.71	210.61	100.15	101.81
904	175.54	236.09	108.26	122.83

facts appear very distinctly while others are obscured by various factors not controlled.

The beneficial effect of a two-year and three-year rotation in increasing the ammonifying power of the soil over the power of the soil under continuous corn are clearly shown, and the depression of the ammonifying power of the soil under continuous clover even below that of the continuous corn plot is

also quite evident. As has been stated, the results from the plots where green manure was used were too irregular to permit of any definite conclusions.

Table No. VIII.
The Ammonification of Cottonseed Meal.

Plot No.	I. mgs. N.	II. mgs. N.	III. mgs. N.	IV. mgs. N.
601	142.01	163.32	102.13	111.08
602	144.54	168.74	110.09	122.17
604	151.18	177.81	120.18	126.64
607	145.49	168.21	131.11	123.49
609	148.50	171.00	105.78	119.02
901	144.07	165.94	112.73	115.55
903	130.31	158.44	96.35	105.12
904	147.86	172.40	116.54	120.84

In most cases the power of these soils to produce ammonia was less than that of the three-year rotation plot, but it was not always greater than that of the two-year rotation plot, in fact in the case of the rye plot, in almost every case, it was less than the power of the two-year rotation plot. It seems therefore, that the introduction of large quantities of organic matter interfered considerably with the ammonifying species in the soil but just how or why that interference was brought about is still a matter of conjecture.

Remarkable agreement between these results and those of the quantitative determinations are also shown. Increased total numbers of organisms and increased ammonifying power appear coincident, and the theories which were advanced under the discussion of the quantitative determinations will fit very well the ammonification results. That is, it may be that the continuous growing of one crop reduces the ammonifying power of the soil because of the over-utilization of some particular element of food which is required by a prominent ammonifying species, or because of the accumulation of some substances produced in the growth of the particular crop which inhibit the growth of some ammonifiers. The alternate growing of the particular crop with some other or with other crops may check the utilization of the particular element or the substances which restrict the growth of the ammonifiers may be neutralized or destroyed. It is evident here, too, that the introduction of large quantities of green manure did not increase the ammonifying power of the soil as much as a normal three-year rotation, and while, as was suggested, this was probably due in large part to the moisture conditions, there is the possibility that there was some effect on the bacterial flora of the soil by the organic matter in the crop, or possibly there was not the same action on the so-called toxic substances as was brought about by the normal growth of the crop. There is an indication from these results also that the ammonifying power of the soil was affected more by the crop growing on the soil than by the crop previously grown, and this of course was largely due to the difference in treatment of the soils. The differences observed in this case should by no means be interpreted for all crops, as the difference in treatment for clover and corn is very great and with other crops where the difference in treatment is not so great the facts mentioned would perhaps not be observed.

The Nitrification Experiments.

The results of the nitrification experiments are given in Tables IX, X, XI, and XII, and Tables XIII, and XIV show the summarized results for the nitrification of ammonium sulfate and of dried blood.

Table IX.
Nitrification in Soils I.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N.	Average mgs. N.	Increase over untreated portions mgs. N.
601	93	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	9.996		
	94	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	9.782	9.889	5.019
	95	200 mgs. D. B.	17.500		
602	96	200 mgs. D. B.	17.125	17.312	12.442
	97	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	12.766		
	98	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	13.125	12.945	8.075
	99	200 mgs. D. B.	20.006		
604	100	200 mgs. D. B.	20.126	20.066	15.196
	101	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	17.000		
	102	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18.000	17.500	12.630
	103	200 mgs. D. B.	25.333		
607	104	200 mgs. D. B.	25.960	25.646	20.776
	105	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	12.000		
	106	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.872	11.936	7.066
	107	200 mgs. D. B.	19.762		
609	108	200 mgs. D. B.	20.135	19.948	15.078
	109	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.816		
	110	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.741	16.778	11.908
	111	200 mgs. D. B.	24.000		
901	112	200 mgs. D. B.	23.337	23.668	18.798
	113	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.667		
	114	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.521	11.594	6.724
	115	200 mgs. D. B.	19.122		
903	116	200 mgs. D. B.	18.543	18.832	13.962
	117	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	9.872		
	118	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	9.500	9.686	4.816
	119	200 mgs. D. B.	16.800		
904	120	200 mgs. D. B.	16.972	16.886	12.016
	121	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.000		
	122	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.289	11.144	6.274
	123	200 mgs. D. B.	20.000		
	124	200 mgs. D. B.	19.568	19.784	14.914
	A	Nothing	4.528		
	B	Nothing	5.212	4.870	

Considering first the results with ammonium sulfate, we find that at every sampling greater nitrifying power was shown in the soil under the two year rotation than in that under the continuous corn, and still greater power in the soil under the three year rotation. The differences were very pronounced at every sampling the greatest being found at the fourth date when 8.086 mgs. N., 11.789 mgs. N., and 19.419 mgs. N., were formed respectively from plots 601, 602, and 604. Again in these experiments, the results from the green manured plots were very irregular. The low moisture content of the plot where clover was used as a green manure, decreased the nitrifying power of the soil at the first and second samplings, just as it decreased the total number of organisms in the soil and its ammonifying power. At the

Table X.
Nitrification in Soils II.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N.	Average mgs. N.	Increase over untreated portions mgs. N.
601	393	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	28.169	28.084	17.577
	394	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	28.000		
	395	200 mgs. D. B.	30.088		
	396	200 mgs. D. B.	30.693		
602	397	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	32.389	32.132	21.625
	398	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	31.876		
	399	200 mgs. D. B.	33.541		
	400	200 mgs. D. B.	34.096		
604	401	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	35.170	35.024	24.517
	402	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	34.879		
	403	200 mgs. D. B.	37.333		
	404	200 mgs. D. B.	37.856		
607	405	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	32.000	31.985	21.477
	406	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	31.970		
	407	200 mgs. D. B.	33.800		
	408	200 mgs. D. B.	32.982		
609	409	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	33.589	33.485	22.978
	410	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	33.382		
	411	200 mgs. D. B.	35.571		
	412	200 mgs. D. B.	35.896		
901	413	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	31.429	31.984	21.477
	414	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	32.540		
	415	200 mgs. D. B.	31.520		
	416	200 mgs. D. B.	30.921		
903	417	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	25.000	24.832	14.325
	418	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	24.664		
	419	200 mgs. D. B.	28.896		
	420	200 mgs. D. B.	28.432		
904	421	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	30.998	30.919	19.987
	422	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	30.841		
	423	200 mgs. D. B.	30.662		
	424	200 mgs. D. B.	30.327		
	A	Nothing	10.976	10.507	
	B	Nothing	10.038		

third and fourth samplings greater nitrifying power was found, it being in both cases less than that of the soil under the three-year rotation but more than that of the two-year rotation. The nitrifying power of the soil when cowpeas were employed as a green manure varied at the different samplings in the exactly opposite direction. At the first two dates, it was greater than the nitrifying power of the soil under the two-year rotation, but less than that of the soil under the three-year rotation. At the third and fourth samplings, it was less than the power of the soil under the two-year rotation. The drought occurring between the second and third samplings undoubtedly changed the species relationships so that there was established a different relative nitrifying power for the differences in moisture conditions would be insufficient to account for the changed relations. The nitrifying power of the soil under rye as a green manure was lower than that of the soil under the regular two-year rotation at every sampling, but greater than the power of the soil under continuous corn. Continuous cropping to clover showed a smaller nitrifying power in the soil than continuous cropping to corn in every

case, and this was undoubtedly due partly to the difference in moisture conditions and in the treatment of the soil and partly to the different crops grown.

Table XI.
Nitrification in Soils III.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N.	Average mgs. N.	Increase over untreated portions mgs. N.
601	693	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14.123	14.254	7.565
	694	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14.386		
	695	200 mgs. D. B.	18.668		
602	696	200 mgs. D. B.	18.439	18.553	11.864
	697	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.455	16.477	9.788
	698	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.499		
	699	200 mgs. D. B.	21.499		
	700	200 mgs. D. B.	21.137	21.318	14.629
604	701	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19.921	19.592	12.903
	702	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19.264		
	703	200 mgs. D. B.	25.000		
607	704	200 mgs. D. B.	24.725	24.862	18.173
	705	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	17.894	18.046	11.357
	706	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18.199		
	707	200 mgs. D. B.	23.333		
	708	200 mgs. D. B.	22.865	23.099	16.410
609	709	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.821	15.790	9.101
	710	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.759		
	711	200 mgs. D. B.	19.929		
	712	200 mgs. D. B.	20.356	20.142	13.453
901	713	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.110	14.999	8.310
	714	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14.889		
	715	200 mgs. D. B.	19.120		
	716	200 mgs. D. B.	19.681	19.400	12.711
903	717	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	11.928	12.110	5.421
	718	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	12.293		
	719	200 mgs. D. B.	17.118		
	720	200 mgs. D. B.	16.790	16.954	10.265
904	721	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.825	16.980	10.291
	722	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	17.136		
	723	200 mgs. D. B.	22.949		
	724	200 mgs. D. B.	22.368	22.658	15.969
	A	Nothing	6.792	6.689	
	B	Nothing	6.586		

The results of the four-year rotation plot were irregular, also, at the first two samplings low moisture conditions reducing the nitrifying power of the soil below that of the two-year rotation plot, and at the last two dates, when the moisture content was nearer that of the other soils, a greater nitrifying power than that of the soil under the two-year rotation was observed. Again, the variations in the results obtained at the different samplings may be attributed to the drought between the second and third dates and the consequent change in species relationships; and there is also an additional fact to be mentioned here, and that is that the effects of a drought on the bacterial flora of a soil may be quite dissimilar when different crops are being grown.

Turning now to the results with the use of dried blood, we find that the agreement with the results when ammonium sulfate was used, are very good.

Table XII.
Nitrification in Soils IV.

Plot No.	Lab. No.	Addition	Nitrate mgs. N.	Average mgs. N.	Increase over untreated portions mgs. N.
601	833	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14.000		
	834	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	13.972	13.986	8.086
	835	200 mgs. D. B.	19.833		
	836	200 mgs. D. B.	19.561	19.697	13.797
602	837	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	17.500		
	838	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	17.878	17.689	11.789
	839	200 mgs. D. B.	23.333		
	840	200 mgs. D. B.	23.333	23.333	17.433
604	841	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	25.000		
	842	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	25.638	25.319	19.419
	843	200 mgs. D. B.	29.864		
	844	200 mgs. D. B.	30.000	29.932	24.032
607	845	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19.862		
	846	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19.437	19.649	13.749
	847	200 mgs. D. B.	28.700		
	848	200 mgs. D. B.	27.522	28.111	22.211
609	849	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.452		
	850	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	16.589	16.520	10.620
	851	200 mgs. D. B.	20.662		
	852	200 mgs. D. B.	21.234	20.948	15.048
901	853	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.555		
	854	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.555	15.555	9.655
	855	200 mgs. D. B.	19.828		
	856	200 mgs. D. B.	20.000	19.914	14.014
903	857	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	13.562		
	858	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	12.981	13.271	7.371
	859	200 mgs. D. B.	18.792		
	860	200 mgs. D. B.	19.025	18.908	13.008
904	861	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18.662		
	862	100 mgs. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18.421	18.541	12.641
	863	200 mgs. D. B.	24.876		
	864	200 mgs. D. B.	25.194	25.035	19.135
	A	Nothing	6.000		
	B	Nothing	5.800	5.900	

Table XIII.
The Nitrification of Ammonium Sulfate.

Plot No.	I. mgs. N.	II. mgs. N.	III. mgs. N.	IV. mgs. N.
601	5.019	17.577	7.565	8.086
602	8.075	21.625	9.788	11.789
604	12.630	24.517	12.903	19.419
607	7.066	21.477	11.357	13.749
609	11.908	22.978	9.101	10.620
901	6.724	21.477	8.310	9.655
903	4.816	14.325	5.421	7.371
904	6.274	20.412	10.291	12.641

There is the same increased nitrifying power of the soils under the two and three-year rotations over that of the soil under the continuous corn, to be noticed. Furthermore, the differences were also more pronounced here at

the fourth sampling when 13.797 mgs. N., 17.433 mgs. N., and 24.032 mgs. N., were found respectively in plots 601, 602, and 604. A larger increase was again observed here for the three-year rotation over the two, than for the two-year rotation over the continuous cropping. The irregularity of the results from the green manured plots was similar to that found when ammonium sulfate was used. Low moisture conditions in the plot where clover was turned under, at the first two samplings, reduced the nitrifying power of the soil below that of the soil under the regular two-year rotation. At the last two dates, the nitrifying power of the soil, again was greater than that of the soil under the two-year rotation. In these results, too, the nitrifying power of the soil under cowpeas as a green manure was different at the first two samplings from that at the last two dates. At the former times it was more than that of the soil under the two-year rotation and at the latter it was less. The nitrifying power of the soil with rye as a green manure was less in every case than that of the soil under the two-year rotation, just as was observed in the tests with ammonium sulfate. Low nitrifying power of the soil under continuous clover was found at every sampling, lower than that of the soil under continuous corn, and the difference in moisture content, it must be remembered, was not great enough to account for the fact. At the first and second samplings, the nitrifying power of the soil under the four-year rotation was less than that of the soil under the two-year rotation and at the last two dates, it was greater. Here evidently the effects of the drought are clearly shown.

Table XIV.
The Nitrification of dried Blood.

Plot No.	I. mgs. N.	II. mgs. N.	III. mgs. N.	IV. mgs. N.
601	12.442	19.883	11.864	13.797
602	15.196	23.311	14.629	17.433
604	20.776	27.087	18.173	24.032
607	15.078	22.884	16.410	22.211
609	18.798	25.226	13.453	15.048
901	13.962	20.713	12.711	14.014
903	12.016	18.157	10.265	13.008
904	14.914	19.987	15.969	19.135

In general then, it may be said that the nitrification of the dried blood and of ammonium sulfate proceed parallel for the differences observed were similar in every case.

The results of the nitrification tests as a whole, then, show that the soil under the two-year rotation possessed greater nitrifying power than that under the continuous corn and a smaller power than that under the three-year rotation. The effects of the introduction of the green manures, clover, cowpeas, and rye, were very irregular and the differences obtained in most cases were rather small, so that conclusions are difficult. It may be said, however, that the results show that rye used as a green manure in the two-year rotation did not increase the nitrifying power of the soil as much as did the ordinary two-year rotation, and this may have been due to the limiting action of moisture or to the introduction of some substances inimical to the nitrifying bacteria. Continuous cropping to clover reduced the nitrifying power of the soil below that of the continuous corn plot, and this was evidently

due to the different crop and also to the difference in treatment of, and preparation for, the crop. While the results from the four-year rotation plot were irregular, due largely to the moisture conditions, there is an indication from their consideration that the effects of the crop present on the soil obscured the effects of previous cropping, due probably largely to the different methods of treatment for the crop and also to the character of the crop itself.

The effects of the different systems of cropping on the nitrifying power of the soils is shown very clearly in these results, and it is interesting to note that they are similar to the effects noted on the ammonifying power of the soils. The determination of the ammonifying power of soils may, therefore, be a measure of the power of the soils to produce nitrates, and if increased ammonifying power is observed in a soil it is an indication of the power of the soil to produce more nitrates for plant growth.

Here again it may be suggested that the benefits on the nitrifying power of the soil by the rotation of crops may be due to the more equal utilization of the different plant food constituents and the consequent avoidance of a scarcity of one constituent, or it may be due to the limiting action of certain organic substances produced in the growth of the plants, which reduce the activities of the nitrifying as well as of the ammonifying species in the soil. It may be noted here, too, that the introduction of large quantities of organic matter as green manure in the two-year rotation did not increase the nitrifying power of the soil as much as the use of a longer rotation, and the same causes may be suggested for this action as have been mentioned before. Either it was a question of moisture conditions or of the introduction of organic matter in such large amounts, or perhaps of the prevention of the disposal of the organic substances produced in the growth of the plants.

The Nitrogen Fixation Experiments.

The results of the nitrogen fixation experiments may be found in Tables XV, XVI, XVII, and XVIII. It may be seen that at the four samplings,

Table No. XV.
Nitrogen Fixation Experiments I.

Plot No.	Lab. No.	Nitrogen present at beginning mgs.	Nitrogen present at end. mgs.	Nitrogen fixed mgs.	Average nitrogen fixed mgs.
601	125	275.28	283.19	7.91	9.50
	126	275.28	286.38	11.10	
602	127	275.28	294.33	19.05	17.46
	128	275.28	291.15	15.87	
604	129	275.28	295.92	20.64	20.64
	130	275.28	295.92	20.64	
607	131	275.28	291.15	15.87	14.27
	132	275.28	287.95	12.67	
609	133	275.28	294.33	19.05	18.25
	134	275.28	292.74	17.46	
901	135	275.28	291.15	15.87	14.27
	136	275.28	287.95	12.67	
903	137	275.28	278.42	3.14	3.93
	138	275.28	280.01	4.73	
904	139	275.28	286.38	11.10	13.48
	140	275.28	291.15	15.87	

the two year rotation increased the nitrogen fixing power of the soil beyond that of the continuous corn plot and the three-year rotation gave a still greater increase. These gains were quite pronounced at every sampling, the greatest differences being noted at the second date when 3.93 mgs. N., 15.07 mgs. N.. and 18.25 mgs. N., fixed were the amounts recorded.

Table No. XVI.
Nitrogen Fixation Experiments II.

Plot No.	Lab. No.	Nitrogen present at beginning mgs.	Nitrogen present at end. mgs.	Nitrogen fixed mgs.	Average nitrogen fixed mgs.
601	425	275.28	280.01	4.73	
	426	275.28	278.42	3.14	3.93
602	427	275.28	291.15	15.87	
	428	275.28	289.56	14.28	15.07
604	429	275.28	292.74	17.46	
	430	275.28	294.33	19.05	18.25
607	431	275.28	294.33	19.05	
	432	275.28	291.15	15.87	17.46
609	433	275.28	291.15	15.87	
	434	275.28	291.15	15.87	15.87
901	435	275.28	287.95	12.67	
	436	275.28	286.38	11.10	11.88
903	437	275.28	278.42	3.14	
	438	275.28	276.83	1.55	2.34
904	439	275.28	283.19	7.91	
	440	275.28	284.78	9.50	8.70

Table No. XVII.
Nitrogen Fixation Experiments III.

Plot No.	Lab. No.	Nitrogen present at beginning mgs.	Nitrogen present at end. mgs.	Nitrogen fixed mgs.	Average nitrogen fixed mgs.
601	725	275.28	288.00	12.72	
	726	275.28	289.60	14.32	13.52
602	727	275.28	294.40	19.12	
	728	275.28	296.00	20.72	19.92
604	729	275.28	299.20	23.92	
	730	275.28	297.60	22.32	23.12
607	731	275.28	296.00	20.72	
	732	275.28	296.00	20.72	20.72
609	733	275.28	294.40	19.12	
	734	275.28	292.80	17.52	18.32
901	735	275.28	292.80	17.52	
	736	275.28	291.20	15.92	16.72
903	737	275.28	286.40	11.12	
	738	275.28	283.20	7.92	9.52
904	739	275.28	289.60	14.32	
	740	275.28	291.20	15.92	15.12

The low nitrogen fixing power of the continuous clover plot is another fact which is clearly shown. At every date the nitrogen fixing power of the soil from this plot was less than that of the soil from the continuous corn plot. We may explain this at least in part when we recall that nitrogen fixation is so closely

dependent on aeration and that factor was naturally restricted in the continuous clover plot while it was increased in the continuous corn plot. Of course the moisture conditions were also materially affected by the difference in treatment of the soil, but they were not low in the continuous clover plot at every date, and still the nitrogen fixing power remained small. In the case of the green manured plots, the results are very difficult to interpret. Where clover was turned under, at the first date the nitrogen fixing power of the soil was less than that of the soil under an ordinary two-year rotation, but the moisture content of the soil at that date was abnormally low which would largely account for the difference. At the other samplings, while the moisture content was still somewhat smaller than that of plot 602, the nitrogen fixing power of the soil was greater than that of the soil under the two-year rotation, but less than that of the three-year rotation plot. Where cowpeas were employed, at the first two dates, slightly greater nitrogen fixing power was evidenced than that of the two-year rotation soil but less than that of

Table No. XVIII.
Nitrogen Fixation Experiments IV.

Plot No.	Lab. No.	Nitrogen present at beginning mgs.	Nitrogen present at end. mgs.	Nitrogen fixed mgs.	Average nitrogen fixed mgs.
601	865	275.28	286.40	11.12	10.32
	866	275.28	284.80	9.52	
602	867	275.28	292.80	17.52	17.52
	868	275.28	292.80	17.52	
604	869	275.28	296.00	20.72	20.72
	870	275.28	296.00	20.72	
607	871	275.28	292.80	17.52	18.32
	872	275.28	294.40	19.12	
609	873	275.28	291.20	15.92	16.72
	874	275.28	292.80	17.52	
901	875	275.28	291.20	15.92	15.12
	876	275.28	289.60	14.32	
903	877	275.28	281.60	6.32	7.12
	878	275.28	283.20	7.92	
904	879	275.28	291.20	15.92	16.72
	880	275.28	292.80	17.52	

Table No. XIX.
Nitrogen Fixation Experiments
(Summarized).

Plot No.	Nitrogen fixed I. mgs.	Nitrogen fixed II. mgs.	Nitrogen fixed III. mgs.	Nitrogen fixed IV. mgs.
601	9.50	3.93	13.52	10.32
602	17.46	15.07	19.92	17.52
604	20.64	18.25	23.12	20.72
607	14.27	17.46	20.72	18.32
609	18.25	15.87	18.32	16.72
901	14.27	11.88	16.72	15.12
903	3.93	2.34	9.52	7.12
904	13.48	8.70	15.12	16.72

the soil under the three-year rotation, while at the last two samplings the nitrogen fixing power of the soil was less than that of the two-year rotation soil. When rye was turned under the nitrogen fixing power of the soil was less than that of the two-year rotation plot in every case.

These results are somewhat surprising to say the least, when we remember that the nitrogen fixing power of a soil depends very largely on the presence of sufficient carbonaceous material to supply the energy necessary for the fixation of the nitrogen. It might be supposed that where large amounts of carbonaceous substances were added, greater nitrogen fixing power would be occasioned, but such was not the case and in fact with the rye there was a depression in nitrogen fixing power. It is possible that the materials introduced were not of use to the nitrogen fixing species or they might have favored some other species which overgrew the nitrogen fixers. In the case of the four-year rotation, the nitrogen fixing power of the soil was less than that of the two-year rotation soil, but the difference in crop probably would account largely for the difference in fixing power. Furthermore the differences in moisture and in treatment of the soil for the different crops would also affect materially the nitrogen fixing power of the soils.

It is certain then from these results, that not only was the nitrogen fixing power of the soil affected by the crop grown, but it was also materially altered by the rotation of crops which was practiced.

The cause for these effects of the rotation of crops may again be sought either in the removal by certain crops of some constituents needed by the nitrogen fixing species or in the production by some crops of substances which inhibit the activity of the organisms and the neutralization or destruction of such substances by the growth of some other crops, or in the lengthened period between two succeeding crops of the same plant, allowing opportunity for the destruction of the toxic substances by bacterial or by chemical action.

The Crop Yields.

Table XX contains the crop yields for 1911 on the plots used in this experiment, and it is interesting to note some agreements with the results of the bacteriological tests. Plot 601 produced 35.5 bushels of corn per acre; plot 602, 46.0 bushels; and plot 604, 50.7 bushels per acre. Here the greater crop of corn on the plots under rotation are clearly shown, the two-year rotation plot giving a larger yield than the continuous corn plot and the

Table No. XX.
The crop Yields.

Plot No.	Yield per acre (1911)
601	Corn.
601	35.5 bu.
602	46.0 bu.
604	50.7 bu.
607	52.7 bu.
609	32.5 bu.
901	43.2 bu.
	Clover.
903	1.56 tons.
904	1.89 tons.

three-year rotation increasing the yield still further. Plot 607 gave a yield of 52.7 bushels of corn per acre, a slightly larger amount than that given by the three-year rotation, and plots 609 and 901 both gave smaller yields than plot 602, 32.5 bushels and 43.2 bushels per acre being the yields obtained. The yields from plots 903 and 904 are, of course, not comparable, 1.56 T. of clover and 1.89 T. of clover per acre being obtained, showing merely the increase in the clover crop on the plot under the four-year rotation over that on the continuous clover plot.

Turning now to the bacteriological results, we find that the total number of organisms, the ammonifying power, the nitrifying power, and the nitrogen-fixing power of the soils under the three year rotation were greater than under the two-year rotation, and those under the two-year rotation were greater than on the continuous corn plot. The correspondence here with the crop results is very striking.

All the bacteriological tests of plot 607 where clover was plowed under as a green manure showed slightly smaller bacterial activities than in the three-year rotation plot, but in most cases the differences were very small and the gain in crop yield which was found here was likewise small, so that the differences are hardly definite enough to permit of conclusions being drawn. In the plots where cowpeas and rye were used as green manures, the crop yields were less than those on the two and three-year rotation plots. The bacteriological tests all showed less bacterial activity in these plots than in the three-year rotation plot, but not in all cases were they less than in the two-year rotation plot.

The variations in the bacteriological results of these plots have been discussed and the need for further confirmatory data with regard to them has been stated. It may be mentioned, however, that in almost every case the bacterial activities in the plot with the rye turned under were less than in the two-year rotation plot. As a whole, therefore, the results from the green manured plots were not definite enough to permit of general conclusions but there are indications that the crop yields and bacterial activities bear some relation to each other and as was stated earlier in this work further study is being planned along this line to check these results and add if possible some additional facts.

The bacteriological tests of the plots in clover showed in every case much greater bacterial activities in the four-year rotation plot than in the continuous clover plot, and the crop yield from the former plot was greater than that from the latter plot. Here again, therefore, bacterial activities and crop production seem to proceed in the same direction.

While, therefore, definite conclusions must not be drawn from this one season's work, it may be said that there is evidence from these results that bacterial activities and crop production run parallel; in other words, they lend support to the theory that soil treatment which increases bacterial activities in the soil should increase the crop-producing power of the soil. Furthermore, there is furnished support for the assumption that laboratory tests of soils for bacterial activities indicate the relative fertility of the soils.

Summary.

1. The rotation of crops caused the development of greater numbers of organisms in the soil and of greater ammonifying, nitrifying, and nitrogen-

fixing power by the soil, than continuous cropping either to corn or to clover.

2. Greater numbers of organisms, greater ammonifying, nitrifying, and nitrogen-fixing powers were found in a soil under a three-year rotation of corn, oats, and clover, than in a soil under a two-year rotation of corn and oats, or in a soil under a two-year rotation with clover, cowpeas or oats, turned under as a green manure.

3. The use of a green manure in a two-year rotation did not always increase the number of bacteria or the ammonifying, nitrifying, or nitrogen-fixing power of the soil, and it is suggested that the explanation may be sought in the moisture factor or it may be found in the introduction of such large amounts of organic matter.

4. There was an indication that the crop present on the soil was of more importance from the bacterial standpoint than the previous cropping of the soil.

5. The ammonification of dried blood and of cottonseed meal did not always run parallel.

6. The nitrification of dried blood and of ammonium sulfate proceeded almost parallel.

7. Nitrification and ammonification proceeded in the same direction.

8. Evidence is supplied that bacterial activities and crop production are very closely related.

Nachdruck verboten.

Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. II.

Von Dr. P. Dietel.

Im vorigen Jahre habe ich mit den Teleutosporen mehrerer Uredineen Keimungsversuche angestellt, deren Ergebnisse in dieser Zeitschrift in Bd. 31, p. 95—106 veröffentlicht sind. Einigermassen vollständig waren dieselben nur für *Melampsora Larici-Caprearum* Kleb. Die Versuche mit anderen Arten dagegen waren weniger umfangreich und ihre Ergebnisse teilweise unbefriedigend. Soviel aber ließen sie schon deutlich erkennen, daß die Bedingungen für die Keimung und der Verlauf der letzteren nicht für alle Arten gleich sind.

In weiterer Verfolgung dieser Untersuchungen wurde in diesem Jahre zunächst eine Reihe von Versuchen mit *Melampsora Larici-Tremulae* Kleb. unternommen.

Versuche mit *Melampsora Larici-Tremulae* Kleb.

Zu diesen Versuchen wurde zunächst Material verwendet, das am 3. und 6. Oktober des vorigen Jahres in der Nähe von Zwickau eingesammelt war.



Fig. 19a.



Fig. 19b.

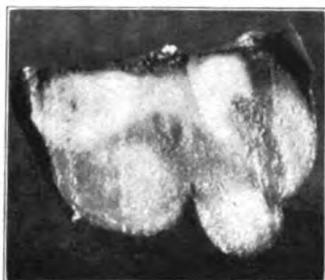


Fig. 19c.



Fig. 19d.

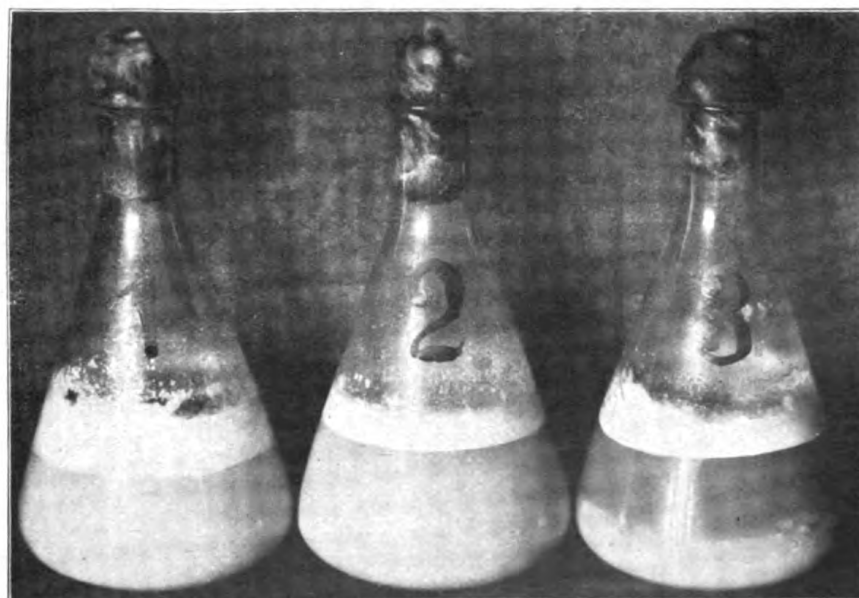


Fig. 20.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Gegen 200 pilzbesetzte Espenblätter waren dichtgedrängt in zwei Leinensäcken eingeschlossen und den Winter über in den Garten gelegt worden.

I.—V. Versuch am 4., 7., 17., 20. und 22. Februar.

Diese im geheizten Zimmer unternommenen Versuche, von denen jeder wenigstens 5 Tage lang fortgesetzt wurde, ergaben keine Keimung.

VI. Versuch am 28. Februar.

Ein Blatt *a*, das seit dem 4. Februar im Zimmer trocken aufbewahrt worden war, wurde nach mehrstündigem Einweichen in eine Glasbüchse eingeschlossen. Am 4. März wurden noch zwei weitere Blätter *b*₁ und *b*₂ direkt aus dem Garten nach erfolgtem Einweichen dazu getan. Nach weiteren 1³/₄ Tagen war auf *a* reichliche Keimung eingetreten, die tags vorher noch nicht bemerkt worden war. Zugleich wies auch *b*₁ reichliche Keimung auf. Erst am 8. März wurde auch auf *b*₂ schwache Keimung nachgewiesen, auf *a* und *b*₁ hatte sie inzwischen deutliche Fortschritte gemacht.

VII. Versuch am 6. März.

Mit drei Blättern *a*₁, *a*₂, *a*₃, die frisch aus dem Garten entnommen, und drei Blättern *b*₁, *b*₂, *b*₃, die seit 31 Tagen trocken im Zimmer aufbewahrt worden waren. Nach 20 Stunden auf *a*₁ und *a*₂ beginnende Keimung, nach 30 Stunden auf *a*₁ und *a*₂ reichliche, auf *b*₁ und *b*₂ beginnende K. Nach 48 Stunden wenig verändert, nach 72 Stunden auf *a*₁ und *a*₂ üppige K., aber nur in einem Teil der Sporenlager, auf *a*₃ schwache K., auf *b*₁ und *b*₂ wenig Veränderung, auf *b*₃ kein Erfolg.

VIII. Versuch am 10. März.

Mit drei Blättern, frisch aus dem Garten entnommen, 2 Stunden lang eingeweicht. Nach 52 Stunden Keimung auf einem Blatte beginnend, nach 3 Tagen reichlich, nach 4 Tagen auf allen Blättern reichlich.

IX. Versuch am 12. März.

Mit zwei Blättern desgl., die 6 Stunden lang eingeweicht wurden. Nach 2 Tagen reichliche K. auf dem einen, nach 3 Tagen Beginn der K. auch auf dem anderen Blatte.

X. Versuch am 15. März.

2 Blätter, die seit 5 Tagen trocken im Zimmer aufbewahrt worden waren, 5 Stunden lang eingeweicht. Nach 14 Stunden erste Spuren von Keimung auf dem einen Blatte; nach 36 Stunden hat die K. erheblich an Ausdehnung zugenommen, auf dem anderen Blatte kein Erfolg.

XI. Versuch am 15. März.

Von drei Blättern, die 4 Stunden lang eingeweicht worden waren, wies nur eines nach 24 Stunden Spuren von Sporenkeimung auf, auch nach zwei weiteren Tagen war kein deutlicher Fortschritt bemerkbar.

Der sehr ungleichmäßige Verlauf der bisherigen Kulturen konnte nur wenig befriedigen. Insbesondere fiel es auch auf, daß die Keimung sich in keinem Falle gleichmäßig über alle Sporenlager eines Blattes erstreckte, und daß ihre Ausgiebigkeit meist eine recht mäßige war insofern, als von den Sporen eines Lagers nur ein oft verhältnismäßig geringer Teil keimte. Dies mußte den Verdacht erregen, daß durch den Überwinterungsmodus die Keimfähigkeit beeinträchtigt worden war. Mehr als der Aufenthalt in einer durch Ruß besonders stark verunreinigten Atmosphäre dürfte wohl der Umstand die Schuld hieran tragen, daß die Blätter dicht zusammengepfercht und somit der Einwirkung der Atmosphärrillen teilweise entzogen waren. Es wurde daher zu den folgenden Versuchen frisches Material benutzt, das an seinem

natürlichen Standorte überwintert hatte. Bei der Einsammlung desselben am 18. März fiel es auf, daß, wie dies schon im Vorjahre bei *Mel. Larici-Caprearum* zu konstatieren war, auf einzelnen Blättern die Sporenkrusten eine auffallend helle Färbung aufwiesen. Solche Blätter lagen auf der Laubdecke stets oben auf, so daß wohl der Schluß berechtigt ist, daß die hellere Färbung durch eine teilweise Auslaugung des Membranfarbstoffes — vielleicht unter Mitwirkung des Frostes — bedingt ist. Der folgende Versuch zeigte in Übereinstimmung mit den vorjährigen Versuchen mit *Mel. Larici-Caprearum*, daß wenigstens an frisch eingesammeltem Material die Sporen der hellgefärbten Krusten leichter auskeimen als diejenigen der dunkelgefärbten.

XII. Versuch am 18. März.

Sämtliches Material zu diesem Versuche wurde 3 $\frac{1}{2}$ Stunden lang eingeweicht. Der Beginn der Keimung konnte, da die Nacht dazwischen lag, nicht festgestellt werden. Die Temperatur betrug für die Kulturen a, b, c, e 17—20° C.

a) 3 Blätter mit fast durchweg hellen, rotbraunen Sporenkrusten. Nach 12 Stunden auf allen dreien ziemlich allgemeine und reichliche Keimung, nach 19 Stunden erheblich fortgeschritten, teilweise üppig, nach 42 Stunden auf 2 Blättern allgemein und üppig, auf dem dritten etwas zurückbleibend.

b) 5 Blätter mit vorwiegend schwarzen Krusten. Nach 12 Stunden kein sichtbarer Erfolg, nach 19 Stunden Keimung auf allen Blättern beginnend, auf b₁, b₂ reichlicher als auf b₃, b₄, b₅, nach 42 Stunden auf b₁, b₂ üppig, auf den anderen wenig Fortschritt.

c) 4 Blätter, von einer schattigeren Stelle desselben Standortes stammend. Nach 12 Stunden Keimung auf c₁ reichlich, auf den übrigen Blättern 0; nach 19 Stunden auf c₁ teilweise üppig, auf c₂ allgemein in Hunderten von Sporenlagern aber nicht sehr ausgiebig, auf c₃ nur Spuren, auf c₄ kein Erfolg sichtbar. Nach 42 Stunden auf allen Blättern allgemeine und äußerst üppige K.

d) 5 Blätter mit meist dunkelgefärbten Krusten im Keller bei 8° C kultiviert. Nach 12 Stunden auf d₁ und d₂ teils reichlich, teils beginnend; nach 17 Stunden d₁, d₂ sehr fortgeschritten, d₃ beginnend; nach 19 Stunden d₁, d₂ teilweise üppig, d₃ weiter fortgeschritten, d₄ und d₅ beginnend.

e) 4 Blätter von demselben Material wie in Versuch I—XI. Nach 12 Stunden e₁ auf einem Teile des Blattes in zahlreichen Lagern keimend, sonst kein Erfolg; nach 19 Stunden Keimung auf e₁ üppig, aber nicht weiter ausgedehnt, auch auf den anderen Blättern keine K. Ebenso nach 42 Stunden.

Dieser Versuch zeigt also deutlich, daß das an seinem natürlichen Standort überwinterte Sporenmaterial zuverlässiger keimt als solches, das unter den oben angegebenen nicht normalen Verhältnissen überwintert wurde. Es macht dabei anscheinend keinen Unterschied, ob das Material von einem sonnigen oder schattigen Standort stammt. Bei 8° C geht die Keimung eben so leicht und reichlich von statten wie bei Zimmertemperatur.

Um die für den Eintritt der Keimung nötige Zeit genauer zu ermitteln und zugleich den Einfluß der Überwinterungsweise nochmals zu prüfen, wurde folgender Versuch unternommen.

XIII. Versuch am 20. März.

Zu den Kulturen a, b, c dienten Blätter, die am 18. März an ihrem natürlichen Standort eingesammelt worden waren, während zu d und e Blätter benutzt wurden, die in einem Leinwandsäckchen im Garten überwintert worden waren.

a) 8 Blätter bei 8° C kultiviert. Nach 8 $\frac{1}{2}$ Stunden auf 2 Blättern be-

ginnende Keimung; nach 11 Stunden erheblich ausgedehnt, aber noch wenig ausgiebig und auf 2 anderen Blättern beginnend; nach 24 Stunden auf allen Blättern Keimung, teilweise üppig.

b) 9 Blätter bei 13° C kultiviert. Nach 8½ Stunden auf 3 Blättern beginnende Keimung; nach 11 Stunden auf 7 Blättern Keimung in verschiedener Stärke, teilweise üppig; nach 24 Stunden auf allen Blättern Keimung.

c) 9 Blätter bei 22° C kultiviert. Nach 8¼ Stunde auf 5 Blättern beginnende Keimung, nach 11 Stunden auf 8 Blättern, teilweise reichlich; nach 24 Stunden auf allen Blättern Keimung, meist üppig.

d) 8 Blätter bei 13° C kultiviert. Nach 24 Stunden kein Erfolg; nach 30 Stunden Keimung auf 3 Blättern beginnend, nach 35 Stunden reichlich und auf einem vierten Blatte beginnend; nach 3½ Tagen ausgedehnte, aber nicht sehr ausgiebige Keimung auf 6 Blättern.

e) 7 Blätter bei durchschnittlich 20° C (18—22°) C kultiviert. Nach 24 Stunden beginnende Keimung auf einem Blatte, nach 35 Stunden etwas reichlicher, sonst kein Erfolg; nach 3½ Tagen auf 2 Blättern schwache Keimung.

Hiernach beträgt die zum Eintritt der Keimung erforderliche Zeit für Material, das unter natürlichen Verhältnissen überwintert hat, etwa 8 Stunden. Sie ist innerhalb der Grenzen von 8 bis 22° C von der Temperatur unabhängig, auch auf die Ausgiebigkeit der Keimung hat in diesem Zwischenraum die Temperatur keinen merklichen Einfluß. Der in den vorjährigen Versuchen aufgetretene scheinbare Unterschied in dieser Beziehung muß also andere Ursachen haben.

Zwei weitere Versuche wurden mit Material gemacht, das am 22. März im Freien gesammelt worden war; diese ergaben eine Keimungsdauer von 5½ bzw. 6 Stunden. Ferner wurde am 30. März mit frisch eingesammeltem Material die Keimungsdauer zu 3 Stunden bestimmt. Zu dieser scheinbaren Verkürzung ist zu bemerken, daß in dieser Zeit das Wetter andauernd warm war, so daß die Keimung vermutlich bereits vor Beginn des Versuches induziert war. Mit Blättern von dem letzteren Material wurde weiter ein Versuch gemacht bei einer Temperatur, die von 26° allmählich auf 23° C herabging. Hier trat die Keimung erst nach etwa 7 Stunden ein, diese ungewöhnlich hohe Temperatur scheint also verzögernd einzuwirken. Durch einen Versuch im Thermostaten endlich wurde festgestellt, daß auch bei einer gleichmäßig auf 26° C gehaltenen Temperatur normale und üppige Keimung eintritt.

Durch diese Versuche hat sich also, um es nochmals kurz zusammenzufassen, folgendes ergeben. Die Teleutosporen von *Melampsora Larici-Tremulae* Kleb. vermögen bereits von Anfang März anzukeimen. Auf Blättern, die den Winter über an der Oberfläche der Laubdeckelagen, die also der Einwirkung der Atmosphärien frei ausgesetzt waren, tritt die Keimung nach kürzerer Zeit ein als an solchen, die dieser Einwirkung nicht ungehindert zugänglich waren. Insbesondere erwies es sich als unzweckmäßig, die pilzbehafteten Blätter in großer Zahl dicht zusammengeballt in der rußreichen Atmosphäre einer Industriestadt zu überwintern. Zwischen 8 bis 22° C ist ein Einfluß der Temperatur auf die Keimung nicht zu erkennen. Auch bei 26° tritt noch eine üppige Keimung ein. Die für ihren Beginn erforder-

derliche Zeit beträgt im allgemeinen etwa 8 Stunden, vorausgesetzt, daß nicht die Keimung bereits im Freien eingeleitet war; sie ist also ungefähr doppelt so lang als bei *Melampsora Larici-Caprearum*.

Versuche mit *Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb.

Mit dieser Art wurden auch in diesem Jahre nur wenige Versuche ausgeführt, weil von ihr nur Material zur Verfügung stand, das in einem Leinwand-säckchen den Winter über im Garten aufbewahrt worden war und von welchem somit nach den mit der vorigen Species gemachten Erfahrungen eine ungünstige Beeinflussung der Keimung durch die unnatürliche Art der Überwinterung zu erwarten war. In der Tat hatten diese Versuche einen sehr ungleichmäßigen Verlauf, so daß von einer Mitteilung der Einzelheiten abgesehen werden mag. Eine Keimung wurde auch mit *Melampsorium betulinum* bereits Anfang März (am 6. III.) erzielt. Die kürzeste Zeit, innerhalb welcher bei Zimmertemperatur die Keimung eintrat, betrug 19 Stunden. Eine Beeinflussung der Keimungsdauer durch die Temperatur, wie sie aus den vorjährigen Versuchen sich anscheinend ergab, besteht also innerhalb der Grenzen von 7—20° C nicht. Die diesjährigen Versuche bestätigen aber das im Vorjahre mit frischem Material erhaltene Ergebnis, daß zur Herbeiführung der Keimung gegen 20 Stunden erforderlich sind.

Im Anschluß an diese Versuche sei noch eine Beobachtung erwähnt, die geeignet erscheint, die bemerkenswerten Angaben zu bestätigen und ergänzen, welche Lirö (Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen II in Acta Soc. pro fauna et flora fenn. XXIX. No. 7) über diesen Pilz gemacht hat. Dieser Forscher fand, daß *Melampsorium betulinum* in Finnland keine Aecidien auf *Larix* hervorruft und daß der Pilz (wahrscheinlich als Mycelium) in den Geweben vorjähriger Blätter und in Knospen der Keimpflänzchen überwintert. Er beobachtete nämlich, daß an solchen, den jungen Pflanzen noch anhaftenden und nicht völlig abgestorbenen Blättern im Mai neben vielen alten Sporenhäufchen mit blassen Sporen einige neu aufgetretene junge rotgelbe Uredohäufchen sich entwickelt hatten. Ein solches Auftreten neuer Uredolager habe ich im April vorigen Jahres auch an abgefallenen, abgestorbenen Birkenblättern einige Male bemerkt. Diese Sporenlager, deutlich größer als die herbstlichen Uredolager, fielen durch ihre intensiv gelbrote, frische Färbung auf. Es ist ja wohl möglich, daß sie bereits im Herbst angelegt waren, zur vollen Entwicklung sind sie sicher erst im Frühjahr auf den toten Blättern gelangt. Es muß also wenigstens die Möglichkeit zugegeben werden, daß auch bei uns *Melampsorium betulinum* sich ohne Aecidien erhalten kann.

Versuche mit *Uromyces Polygoni* (Pers.) Fckl.

Mit den Teleutosporien der meisten Arten wird die Keimung in der Weise erreicht, daß man die sporentragenden Blätter eine gewisse Zeit lang in Wasser einweicht, dann abtrocknet und unter einer Glasglocke oder in einem geschlossenen Gefäße sich selbst überläßt. Eine Art nun, bei der es mir trotz vieler Versuche nicht gelungen ist, eine normale Keimung auf diese Weise zu erzielen, ist *Uromyces Polygoni* (Pers.) Fckl. auf *Polygonum aviculare*. Dabei wurde die Zeit des Einweichens mannigfach abgeändert von einer bis zu sieben Stunden. In einigen Versuchen am 6. 15. und 16. März wurde Material verwendet, das im Herbst gesammelt und in Leinensäckchen

im Garten überwintert worden war. Eine Keimung wurde hiermit überhaupt nicht erzielt und es muß nach den oben mitgeteilten Erfahrungen dahingestellt bleiben, ob an dem Mißerfolg lediglich das frühzeitige Versuchsdatum schuld war. Zu den übrigen Versuchen, die vom 21. März bis in den Juni hinein fortgesetzt wurden, diente Material, welches bis zu dem erstgenannten Datum an seinem natürlichen Standort verblieben war. Hiermit wurde zwar stets Keimung erzielt, diese war aber meist ziemlich dürftig insofern, als nur auf einzelnen unter einer größeren Anzahl von Stengeln die Sporenlager auskeimten.

In einem am 21. März begonnenen Versuche war nach 20 Stunden noch keine Keimung wahrzunehmen; nach 50 Stunden war sie in einem Polster erfolgt und bereits weit vorgeschritten. In den übrigen Versuchen vom 29. März an betrug die zum Eintritt der Keimung bei Zimmertemperatur erforderliche Zeit meist etwa 8 Stunden. In keinem einzigen Falle nun gelang es mir in Dutzenden von Versuchen normale Sporidienbildung sicher zu beobachten. Die etwa 10—12 μ dicken Promycelien, die meist stark gekrümmt waren, zerfielen in der Regel in ihre einzelnen Zellen, deren Inhalt meist große Vakuolen aufwies. Oft haben die Zellen an der konvexen Seite des Promycels, an der sonst die Strigmen auftreten, eine breite, stumpfe Vorstülpung, die auch nach dem Zerfall des Promycels an den einzelnen Gliedern noch wahrzunehmen ist. Auch bei einer Temperatur von 8° C ging die Keimung in derselben Weise, aber etwas langsamer von statten.

Diesen Zerfall der Promycelien, teilweise unter Bildung von stumpfen Vorstülpungen der Zellen auf der konvexen Seite kann man als eine abnorme Erscheinung gelegentlich auch bei anderen Uredineen beobachten. Beispielsweise fand ich sie bei *Puccinia Thlaspeos* und *Puccinia graminis*. In letzterem Falle hatte das am 11. April bei Bozen gesammelte Versuchsmaterial bereits im Freien gekeimt. Die Keimung war etwa acht Tage vorher eingetreten, wie aus dem Vorhandensein von Spermogoniengruppen auf den benachbarten *Berberis*-Sträuchern hervorging. Etwa die Hälfte der Sporen war aber noch ungekeimt und an diesen erfolgte bei einem Versuche am 18. April die Keimung zunächst auf die angegebene abnorme Weise. Später aber wurden in denselben Sporenlagern und bei einem weiteren Versuch mit demselben Material überhaupt nur normale, Sporidien abschnürende Promycelien erzeugt.

Es erfolgt also die normale Keimung der Teleutosporen bei *Uromyces Polygoni* unter Bedingungen, die bei der obigen Versuchsanordnung nicht erfüllt waren, die also auch von den für die normale Keimung von *Melampsora Larici-Capreae*, *Mel. Tremulae*, *Puccinia graminis* u. a. ausreichenden Bedingungen verschieden sind. Diese Bedingungen festzustellen, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten werden. Man könnte vielleicht noch daran denken, die Ursache des Mißerfolges in dem benutzten Sporenmaterial zu suchen. Demgegenüber ist zu erwähnen, daß die geschilderte Art der Keimung mit Material verschiedener Herkunft in verschiedenen Jahren erzielt wurde. Auch der folgende Versuch macht es wahrscheinlich, daß dasselbe Material unter natürlichen Verhältnissen zu normaler Keimung befähigt war. Von Stengeln, auf denen die Sporen in lebhafter Keimung begriffen waren, wurde reichliches Sporenmaterial auf eingetopfte, in Zimmerkultur gehaltene Polygonumpflänzchen übertragen. Ein Erfolg war auch nach drei Wochen nicht eingetreten; die Promycelglieder scheinen also nicht befähigt zu sein, eine Infektion herbeizuführen. Derselbe

Versuch wurde mit neuen Pflanzen nochmals wiederholt; es wurde aber zwei Tage nach erfolgter Impfung der Topf ins Freie gestellt und einer der für die Impfung benutzten sporentragenden Stengel in die Erde des Topfes gesteckt. Nach 15 bzw. 18 Tagen wurden auf zwei Blättern gelbe Flecken mit wenigen Spermogonien wahrgenommen, denen nach weiteren 6 Tagen spärliche Aecidien folgten. Das späte und spärliche Erscheinen der Aecidien macht es wahrscheinlich, daß in diesem Falle die Infektion erst im Freien und zwar durch Sporidien eingetreten ist, da anderenfalls der Erfolg ein viel reichlicher hätte sein müssen.

Versuche mit *Puccinia graminis* Pers.

Bereits Mitte März sind bei uns im mittleren Deutschland die Teleutosporen von *Puccinia graminis* Pers. keimfähig. Allerdings trat in einem am 15. März unternommenen Versuch mit Material der auf *Triticum repens* lebenden Form, das in einem Leinensäckchen überwintert worden war, die Keimung erst 30 Stunden nach erfolgter Befeuchtung ein. Sehr bald aber geht diese Wartefrist erheblich zurück und beträgt dann für Material, das unter natürlichen Bedingungen im Freien überwintert hat, in der Regel $2\frac{3}{4}$ Stunden. Die Keimung ist nach $2\frac{3}{4}$ Stunden bereits soweit vorgeschritten, daß sie auf den Sporenlagern durch einen schwachen weißlichen Anflug schon dem unbewaffneten Auge sichtbar wird; unter einer starken Lupe sind die Spitzen der hervortretenden Promycelien in Gestalt kleiner glänzender Punkte oft schon nach 2 Stunden sichtbar. Mit vorrückender Jahreszeit, etwa von Mitte Juni ab, anscheinend sogar schon etwas früher, wird diese Frist aber länger, die Keimung wird immer spärlicher und es tritt schließlich ein völliges Erlöschen der Keimfähigkeit ein.

Am 18. Juni wurde der Beginn der Keimung nach $4\frac{1}{2}$ Stunden sichtbar, die Promycelien standen auch nach 24 Stunden sehr vereinzelt.

Am 9. Juli war nach sechsstündigem Einweichen des Versuchsmaterials nach 30 Stunden die Keimung eine sehr spärliche.

Am 14. und 19. August wurde nach 4- bzw. 12-stündigem Einweichen in 36 Stunden überhaupt keine Keimung mehr erzielt, zuletzt nicht einmal mehr ein Schaumigwerden des Plasmas.

Im allgemeinen wird bei den Arten mit überwinterten Teleutosporen die Keimfähigkeit im Hochsommer erloschen sein. Daß sie aber gelegentlich doch noch erheblich länger vorhalten kann, ist durch die Versuche von J. Eriksson festgestellt worden. In einer Arbeit „Über die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze (Centralblatt f. Bakt. 1898. Abt. II. S. 367 bis 388, 427—432) berichtet er über Versuche, in denen gewisse Formen der *Puccinia graminis*, nämlich f. sp. *Avenae* auf *Avena sativa* und f. sp. *Tritici* auf *Triticum vulgare* sich noch im September keimfähig erwiesen hatten. Ferner wird dort mitgeteilt, daß Teleutosporen derselben Pilzart auf *Triticum desertorum*, die ein Jahr lang im Herbar gelegen hatten, dann aber im Freien unter möglichst natürlichen Bedingungen überwintert worden waren, eine reichliche Keimung nach 23 Stunden gaben, und daß mit der auf *Triticum vulgare* lebenden Form nach 3 Tagen 23 Stunden sogar noch Keimung erzielt wurde mit Material, das zwei Jahre in einer Scheune gelegen hatte und dann im Freien überwintert worden war.

Die Versuche, aus denen unsere oben mitgeteilten Ergebnisse abgeleitet sind, fanden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur statt. Zwei Versuche im

Keller am 11. April bei 7° C und am 18. April bei 9° ergaben keine Keimung; zwei andere am 26. April bei 9,7° und am 30. April bei 10° lieferten dagegen reichliche Keimung. Hiernach scheint es, als ob die untere Temperaturgrenze, bei welcher die Keimung noch erfolgt, bei etwa 9,5° C liegt. Indessen sind diese Versuche noch zu wenig zahlreich, um diese Grenzzahl als endgiltig festgelegt ansehen zu können. Jedenfalls wäre es leicht verständlich, daß diese Grenztemperatur für *Puccinia graminis* wesentlich höher liegt als für die oben erwähnten Melampsoraceen, weil die Nährpflanze für die Aecidiumgeneration der letzteren, nämlich die Lärche zeitiger austreibt als die Aeciennährpflanze des Schwarzrostes.

Zu einem überraschenden Ergebnis führten aber die Keimungsversuche mit *Puccinia graminis* bei hohen Temperaturen. Bis zu einer Temperatur von 22° C geht die Keimung in normaler Weise durch Promycelien vor sich, die auf kurzen Sterigmen Sporidien abschnüren. Bei 23° und bei noch höheren Temperaturen werden dagegen Keimschläuche gebildet, die an Dicke, ganz besonders aber an Länge die normalen Promycelien übertreffen und weder Sterigmen noch Sporidien bilden. Diese Schläuche sind am oberen Ende meist spiralgig gewunden und durch Querwände in einige kurze Zellen geteilt. Diese Zellen sind mit Plasma angefüllt, während der untere Teil des Schlauches meist plasmaleer ist. Bei längerem Stehen der Kulturen wurde auch gelegentlich eine Abschnürung der Endzellen beobachtet. Die Temperaturgrenze, bei der die Sporen aufhören in normaler Weise zu keimen, ist nach dem Obigen eine scharf bestimmte. In einem Versuche, bei welchem die Temperatur von 24° auf 22° herabging, wurde an einzelnen dieser Schlauchglieder die Bildung langer Sterigmen beobachtet; zu einer Sporidienbildung war es nicht gekommen.

Daß lediglich die Temperatur die Art der Keimung bedingt, geht aus folgenden Versuchen hervor. Mit Schwarzrost behaftete Halme von *Triticum repens* wurden bei 20° zu normaler Promycelkeimung gebracht und dann im Thermostaten einer Temperatur von 26° ausgesetzt. An den bis dahin ungekeimten Sporen erfolgte nunmehr die Keimung durch Schläuche von sehr großer Länge ohne Sporidienbildung. Umgekehrt wurde anderes Material bei 23,5° zunächst zu reichlicher Schlauchkeimung gebracht und dann die Temperatur auf 20° erniedrigt. Nach weiteren 3½ Stunden war Promycelbildung mit Sporidien an den inzwischen zur Keimung gelangten Sporen eingetreten. —

Für *Melampsora Larici-Tremulae* ließ sich ein Einfluß der Temperatur auf die Art der Keimung nicht feststellen. Sie verlief hier, wie oben bereits angegeben ist, bis zu 26° C durchaus normal. Höhere Temperaturen wurden nicht angewendet.

Versuche mit *Puccinia Malvacearum* Mont.

Eine vom normalen Typus abweichende Art der Sporenkeimung haben neuerdings ungefähr gleichzeitig Eriksson (Der Malvenrost, seine Verbreitung, Natur und Entwicklungsgeschichte. Kgl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. Bd. 47. No. 2) und Taubenhau (A contribution to our knowledge of the morphology and life history of *Puccinia Malvacearum* Phytopathology. Vol. I. No. 2. p. 55—62) für *Puccinia Malvacearum* beschrieben. Neben der normalen Promycelkeimung kommt hier noch ein anderer Keimungstypus vor vermittelt einfacher Schläuche ohne Sterigmen, deren Endglieder sich voneinander trennen. Eriksson

beschreibt diesen Keimungsmodus (l. c. p. 58) folgendermaßen: „Die Fäden sind etwa $6,4 \mu$ breit und erreichen eine Länge, die 5—10 mal so groß ist wie die der Spore selbst. In jedem Faden kann man eine Mehrzahl (15—10) Querwände zählen. Die unteren Glieder sehen meistens ganz leer und hell aus, während die oberen, wenigstens die meisten davon, reich plasmagefüllt sind. Endlich teilt sich der oberste, plasmagefüllte Teil des Fadens in kurze, oft unregelmäßig gekrümmte Glieder, welche fast wie die der Konidienketten eines Meltauipilzes untereinander zerfallen. Die freigewordenen Glieder keimen direkt aus.“

Die Keimungsversuche, nach denen diese Angaben gemacht sind, wurden in Wassertropfen auf Objektträgern ausgeführt. Dies entspricht aber nicht ganz den natürlichen Keimungsbedingungen. Ich habe daher außer Versuchen auf Wassertropfen noch solche gemacht, bei denen die natürlichen Bedingungen besser eingehalten wurden. Mit Rost behaftete Stockrosenblätter wurden in Glasbüchsen so eingeschlossen, daß die Schnittfläche des Blattstieles in Wasser eintauchte, welches 1—2 cm hoch den Boden der Büchsen bedeckte. Hierbei wurde zunächst festgestellt, daß sowohl die Promycelien als auch die die Konidien abschnürenden Schläuche in der Regel nicht viel länger sind als die Sporen, daß sie die doppelte Länge der letzteren jedenfalls meist nicht erreichen. Die Bildung von so außerordentlich langen Schläuchen wie sie in der oben zitierten Stelle angegeben sind, ist stets eine abnorme Erscheinung, hervorgerufen durch ungeeignete Keimungsbedingungen. Legt man Sporenlager auf Wasser, so daß sie auf demselben schwimmen und nur mit ihrer Basis eintauchen, so ist zu beobachten, daß nur von den randständigen, unter Wasser befindlichen Sporen Keimschläuche von so abnormer Länge ausgehen. Diese befinden sich dann stets ihrer ganzen Länge nach unter Wasser. Sehr viele der unter Wasser austretenden Schläuche wachsen aber mit ihrer Spitze aus dem Wasser hervor und gehen dann zur Bildung von Sporidien oder Endkonidien über. Hindert man die Schläuche, die Luft zu erreichen, indem man die keimenden Sporen mit einem Deckglase bedeckt, so werden an ihnen nie Sporidien gebildet.

Das Hervorwachsen der Schläuche über die Wasseroberfläche ist wohl eine Wirkung von negativem Hydrotropismus. Eine solche ist noch deutlicher bei der Sporidienbildung zu beobachten. An den wagrecht oder annähernd wagrecht liegenden Promycelien sind stets die sporidienbildenden Sterigmen senkrecht nach oben gerichtet, so daß die Sporidien möglichst hoch über die Wasserfläche gehoben werden. Eine Wirkung von Geotropismus ist dies nicht, denn diese Erscheinung tritt ebenso ein, wenn der Wassertropfen mit den keimenden Sporen auf der Unterseite eines Objektträgers sich befindet; in diesem Falle sind die Sterigmen senkrecht nach abwärts gerichtet.

Man kann bei diesen Beobachtungen auch feststellen, daß die Sporidien nicht passiv abfallen, sondern abgeschleudert werden, denn sie sind in völlig ruhig stehenden Kulturen bis auf eine Entfernung von 0,6 mm von den Promycelien im Wassertropfen zu finden.

Nach Eriksson sollen die konidienbildenden Schläuche dünner sein als die Promycelien. Bei Keimungsversuchen, die nicht auf Wasser, sondern in der oben angegebenen Weise in feuchter Luft ausgeführt werden, ist ein solcher Unterschied nicht vorhanden. Ferner beträgt in diesem Falle die Zahl der Zellen, in die ein solcher Schlauch sich gliedert, in der Regel vier, entsprechend der Zahl der Promycelzellen. Das Bild, welches dieser zweite Keimungstypus unter weniger unnormalen Verhältnissen darbietet, ist also das eines kurzen,

in vier Zellen zerfallenden Schlauches, deren Länge den Querdurchmesser nur wenig übertrifft.

Noch ein anderes Keimungsbild ist hier zu erwähnen. Bisweilen findet man Schläuche, teils mit, teils ohne Sterigmen, die unregelmäßig in längere Stücke zerfallen. Auch in Lagern, die vorher durchweg normale Promycelbildung aufwiesen, tritt bisweilen ein solcher Zerfall ein. In der Regel wurden in solchen Lagern große Mengen von Bakterien angetroffen. Es handelt sich hier also anscheinend um eine pathologische Erscheinung, die von der Beurteilung der normalen Keimungsvorgänge auszuschließen ist.

Es fragt sich nun, wie diese Beobachtungen über die beiden Keimungstypen zu deuten sind. Beide Typen kommen an Sporen aus demselben Lager vor, ein Unterschied in der Beschaffenheit der Sporen ist nicht vorhanden. Eriksson nimmt an, daß bei *Puccinia Malvacearum* zwei nur durch ihre Keimungsweise verschiedene, sonst aber nicht unterscheidbare Arten von Sporen vorhanden seien.

Die oben mitgeteilten Beobachtungen an *Puccinia graminis* legen es nun nahe, die Sache anders aufzufassen, nämlich nicht von zweierlei Sporen mit verschiedener Keimung zu sprechen, sondern von zwei Keimungstypen, von denen jeder an derselben Spore eintreten kann. Um die Berechtigung dieser Auffassung zu prüfen und um die Bedingungen kennen zu lernen, die für die Art der eintretenden Keimung maßgebend sind, wurde eine größere Anzahl von Versuchen ausgeführt. Das Material dazu wurde teils im Garten, teils auf eingetopften kleinen Stockrosen herangezüchtet, die entweder ganz oder vom Erscheinen der Sporenlager an im Zimmer gehalten wurden. Die Versuche wurden in der Zeit von Ende Mai bis Ende Juni ausgeführt.

Zunächst wurde in einer Reihe von Versuchen das Verhalten auf Wassertropfen festgestellt. Bringt man Sporenlager von dunkelbrauner Färbung, die also mehrere Tage alt sind, auf einen Wassertropfen und mit diesem unter eine Glasglocke, so tritt bereits nach etwa 15 Minuten die Spitze des Keimschlauches aus dem Scheitel der Sporen hervor. Die Keimung macht dann schnelle Fortschritte, nach zwei Stunden hat bereits die Sporidienbildung begonnen, nach einer weiteren Viertelstunde findet man bereits einzelne Sporidien abgeschleudert. Ein dichter Rasen von sporidienbildenden Promycelien bedeckt von dieser Zeit an die aus dem Wasser hervorragende Oberfläche des Sporenlagers. Ein Teil der an der Peripherie hervortretenden Keimschläuche wächst, wie schon oben erwähnt, zunächst unter Wasser, tritt dann aber mit der Spitze aus dem Wasser hervor und wächst nun in Luft weiter. Auch an solchen Schläuchen ist zunächst nur Sporidienbildung zu beobachten. Erst nach etwa 5 Stunden beginnt auch die Bildung von Endkonidien. Sie ist in diesen Wasserkulturen nicht ausgiebig.

Zur Ermittlung des Verhaltens auf den lebenden Blättern dienten folgende Versuche.

I. Versuch. Einer jungen, im Zimmer kultivierten Stockrose wurden zwei mit jungen Rostlagern behaftete Blätter entnommen und in der oben angegebenen Weise, mit dem Blattstiel in Wasser eintauchend, in zwei Glasbüchsen eingeschlossen, von denen die eine a_1 in einem Keller von 12° C, die andere a_2 in einem Zimmer von 18—19° C aufgestellt wurde. Das Blatt in a_2 besaß außer unterseitigen Sporenlagern auch einige auf der Oberseite, das andere nicht. Nach 2 Stunden hatte auf beiden Blättern in den unterseitigen Lagern die Keimung begonnen. Nach 5 Stunden wurde auf a_1 der Eintritt der Sporidienbildung festgestellt, während a_2 einfache kurze Schläuche

ohne Sporidien und Sterigmen aufwies. Nach 20 Stunden ergab die Untersuchung für a_1 reichliche Sporidienbildung an normalen Promycelien ohne irgendwelche Spuren einer anderen Keimungsweise, für a_2 die massenhafte Bildung von Schläuchen mit Endkonidien. Sporidien wurden, und zwar in ziemlicher Anzahl neben Endkonidien nur in einem Präparat gefunden, das aus einem oberseitigen Sporenlager hergestellt worden war.

II. Versuch. Die *Althaea*, der die im vorigen Versuch verwendeten beiden Blätter entstammten, hatte noch zwei rostkranke Blätter. Das eine b_1 wurde abgeschnitten, in eine bis zu 2 cm Höhe mit Wasser gefüllte Glasbüchse eingeschlossen und in den Keller gestellt (12°C), das andere b_2 wurde am Stocke belassen, mit einer durch angefeuchtetes Löschpapier feucht gehaltenen Glasbüchse bedeckt und im Zimmer (19°C) aufgestellt. Um einen etwaigen Einfluß der Beleuchtung zu prüfen, wurde b_2 so gestellt, daß die Helligkeit hinter der im Keller noch zurückblieb. Nach 4 Stunden waren die Sporenlager in lebhafter Keimung begriffen; in b_1 wurden nur sporidienbildende Promycelien gefunden, in b_2 einfache Schläuche, teils septiert, teils ohne deutlich erkennbare Scheidewände. Nach $8\frac{1}{2}$ Stunden hatte auf b_2 eine reichliche Abschnürung von Endkonidien begonnen; Sporidien wurden auch jetzt nicht gefunden. Nach 20 Stunden auf b_1 immer noch nur sporidienbildende Promycelien, in b_2 unterseits nur Konidienbildung, in einem Sporenlager der Oberseite reine Promycelkeimung mit Sporidien, in zwei anderen oberseitigen Lagern Sporidien mit Endkonidien untermischt. Auch in einem am Blattstiel von b_2 befindlichen Sporenlager wurde nur normale Promycelkeimung festgestellt.

Diese Versuche wurden mehrmals immer mit dem gleichen Erfolg wiederholt, auch mit Blättern, die vorher etwas welk geworden waren, die aber in den Glasbüchsen wieder turgeszent wurden. In einem Versuche wurde ein vollkommener Luftabschluß derart hergestellt, daß zwei in Wasser gestellte Versuchsblätter mit einer Glasglocke überdeckt wurden, deren Rand gleichfalls in das Wasser tauchte. Auch hier trat bei einer Temperatur von 21°C in den ausschließlich auf der Blattunterseite befindlichen Sporenlagern nur die Bildung von Endkonidien ein.

Diese Versuche lassen nun erkennen, daß zwar die Temperatur auf die Art der eintretenden Keimung von Einfluß ist, aber doch nicht unmittelbar, denn sonst könnte die Keimung in den oberseitigen Lagern bei Zimmertemperatur nicht wenigstens teilweise eine andere sein als in den unterseitigen. Außerdem wurden mit den meisten von diesen Kulturen gleichzeitig Keimungsversuche mit abgeschnittenen Sporenlagern auf Wassertropfen im Zimmer ausgeführt, und diese ergaben stets reichlichste Sporidienbildung. Was ferner die Verschiedenheit in dem Verhalten der oberseitigen und unterseitigen Lager betrifft, so kann dieselbe auch nicht als eine Art geotropischer Erscheinung betrachtet werden, denn im Zimmer keimten die unterseitigen Lager auch dann nur mit konidienbildenden Schläuchen aus, wenn die Blätter mit der Unterseite nach oben gerichtet waren. Es spielen vielmehr offenbar die anatomischen Verhältnisse des befallenen Pflanzenteils bei diesem ganzen Verhalten eine maßgebende Rolle. Derjenige Faktor nun, der durch eine Steigerung der Temperatur und damit zugleich durch eine Steigerung der Transpiration in den verschiedenen Geweben der Pflanze in verschiedenem Maße beeinflußt wird, ist der Turgor der Pflanzenzellen. In dem locker gefügten Schwammparenchym der Blattunterseite führt eine erhöhte Transpiration eine stärkere Abnahme des Turgors herbei als

in dem dichter gefügten Palissadengewebe und dem Gewebe des Blattstieles.

Zur weiteren Untersuchung dieser Verhältnisse wurden noch folgende Versuche angestellt:

III. Versuch. Ein mit sehr jungen Sporenlagern besetztes Blatt von *Althaea* wurde mit seinem 10 cm langen Stiel durch Plastilina in einen Kautschukschlauch eingekittet, dessen Ende durch einen durchbohrten breiten Kork gesteckt und in diesen gleichfalls eingekittet war. Das andere Ende des Schlauches mündete in den Boden eines Blechgefäßes ein, das um 1 m höher aufgehängt und mit Wasser gefüllt war, so daß das Wasser durch den Druck einer 1 m hohen Wassersäule in das Blatt gepreßt wurde. Über den Kork wurde eine Glasbüchse mit der Öffnung nach unten gestülpt und durch ein Stativ gehalten; das Blatt befand sich also in aufrechter Stellung. Die Luft in der Büchse wurde durch angefeuchtetes Löschpapier feuchtgehalten. Temperatur 19°. Die Untersuchung nach 4 Stunden ergab das Vorhandensein reichlicher septierter Schläuche, teilweise mit Sterigmen an den einzelnen Zellen, vereinzelt auch mit jungen Sporidien. Nach 7 Stunden war kein Fortschritt bemerkbar, die Promycelien waren zum Teil abgestorben. Die Ursache dieser Stockung war nicht zu ermitteln; es wurde aber zur Vorsicht nunmehr auch der Kork gegen das Glas mit Plastilina abgedichtet. Bei der nächsten Untersuchung nach 18 Stunden wurde massenhafte Sporidienbildung festgestellt.

Gerade unter den entgegengesetzten Bedingungen, nämlich mit einem welkenden Blattstück bei Kellertemperatur, wurde der folgende Versuch angestellt.

IV. Versuch. Ein mit Rostlagern stark besetztes Blatt von *Althaea* wurde zunächst im Zimmer in der für Versuch I und II angegebenen Weise in einer Glasbüchse kultiviert. Nach 3 Stunden war eine reichliche Keimung eingetreten, es wurden ganz vereinzelt einige Sporidien gefunden, im übrigen war der Charakter der Keimung noch nicht bestimmt erkennbar. Nach 5 Stunden waren keine Sporidien mehr zu entdecken, an einzelnen Schläuchen wurde eine Endkonidie abgeschnürt. Nunmehr wurde ein großes Stück c_1 von dem Blatte abgeschnitten, einige Zeit an der Luft liegen gelassen und dann im schwach welken Zustand auf feuchtes Löschpapier in eine Glasbüchse gelegt und letztere in den Keller gestellt. Das größere, am Blattstiel befindliche Stück c_2 des Blattes verblieb im Zimmer. Nach weiteren 2 Stunden ergab die Untersuchung massenhafte Endkonidien in c_2 , während in c_1 anscheinend Stillstand eingetreten war, nur einzelne Endkonidien wurden gefunden, daneben auch vereinzelt Sterigmen an den Keimschläuchen, aber keine Sporidien. Nach insgesamt 18 Stunden waren in c_2 ungeheure Mengen von Endkonidien gebildet worden, auch in oberseitigen Lagern, in c_1 war eine weniger üppige, aber doch sehr reichliche Bildung von Endkonidien eingetreten; manche der zerfallenden Keimschläuche hatten auch Sterigmen getrieben, Sporidien waren trotz genauen Nachsuchens nicht zu finden.

V. Versuch. Von einem frischen Blatte wurde ein mit Sporenlagern besetztes größeres Stück abgeschnitten und in eine Glasbüchse mit konvexem Boden so gelegt, daß die Schnittfläche in Wasser eintauchte. Die Büchse wurde in den Keller gestellt. Nach 5 Stunden war reichliche Sporidienbildung eingetreten, keine Spur von Endkonidien zu finden. Der am Blattstiel befindliche größere Teil desselben Blattes war, mit dem Stiel in Wasser ein-

tauchend, in eine Glasbüchse eingeschlossen und im Zimmer behalten worden. Nach 5 Stunden hatte vereinzelt die Bildung von Endkonidien begonnen, nach 7 Stunden war sie etwas reichlicher, nach 30 Stunden ziemlich üppig, jedoch waren immer noch viele Sporen ungekeimt. Nunmehr wurde diese Büchse in den Keller gestellt. Nach weiteren $1\frac{1}{2}$ Tagen wurden reichlich frische Promycelien und Sporidien gefunden.

VI. Versuch. Aus einem Stockrosenblatte wurde ein ca. 6 qmm großes Stück, auf dessen Unterseite sich ein kleines Sporenlager befand, herausgeschnitten und in eine feuchte Kammer gebracht. Als nach 7 Stunden keine Keimung eingetreten war, wurde es auf einem großen Wassertropfen weiter kultiviert. Nach weiteren 10 Stunden wurde das Vorhandensein reichlicher Endkonidien festgestellt; Sporidien waren nicht gebildet worden.

VII. Versuch. Von einem 6 Tage lang trocken aufbewahrten Blattstücke, demselben, das schon in Versuch IV verwendet worden war und oben mit c₁ bezeichnet ist, wurde ein Sporenlager mit teilweise ungekeimten Sporen abgeschnitten und auf Wasser gelegt. Die Keimung ergab reichliche Sporidienbildung.

VIII. Versuch. Ein mit Sporenlagern der *Puccinia* besetztes Blatt, das 10 Tage lang in getrocknetem Zustand aufbewahrt worden war, wurde eine Stunde lang eingeweicht und in eine Glasbüchse eingeschlossen. Nach weiteren 6 Stunden wurde das Vorhandensein zahlreicher Keimschläuche ohne Sporidien festgestellt, am nächsten Tage nach insgesamt 17 Stunden und ebenso nach weiteren 10 Stunden, wurden ausschließlich Endkonidien gefunden, keine Sporidien.

Es kann nach den hier mitgeteilten Versuchen wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir nicht berechtigt sind, bei *Puccinia Malvacearum* von zwei Arten von Sporen zu reden, die sich durch die Art ihrer Keimung unterscheiden, sondern, daß vielmehr der Unterschied in der Keimung lediglich durch äußere Umstände bedingt ist. Man kann dieses Verhalten auch nicht dadurch erklären, daß je nach den Keimungsbedingungen etwa nur die eine oder die andere Art von Sporen auskeimt. Denn in günstigen Fällen, nämlich wenn die Sporenlager die erforderliche Reife haben, bleiben bei Kulturen im Zimmer kaum einige unter Hunderten von Sporen ungekeimt bei ausschließlicher Bildung von Endkonidien, während die auf Wasser ausgelegten Sporenlager stets die reichlichste Sporidienbildung ergeben.

Um aber jeden Zweifel zu beseitigen, wurden von dem Blatte, das zu Versuch IV diente, nach 5 Stunden, als vereinzelt bereits die Abschnürung von Endkonidien eingesetzt hatte, zwei Sporenlager abgeschnitten und auf Wasser gelegt. Einzelne nach außen abstehende und daher leicht wieder auffindbare Keimschläuche wurden durch eine Zeichenskizze festgehalten. Bereits nach einer Stunde waren an mehreren von ihnen wie auch an zahlreichen anderen Keimschläuchen Sterigmen vorhanden, nach $1\frac{1}{2}$ Stunden hatte Sporidienbildung in Menge stattgefunden, nach 2 Stunden wurden schon abgeschleuderte Sporidien gefunden. Es war also hier eine Umstimmung von der Keimung durch Endkonidien zur normalen Promycelbildung eingetreten.

Auf Grund dieser Versuche gelangt man zu folgendem Ergebnis über die Keimungsvorgänge bei *Puccinia Malvacearum*. Um keimen zu können, müssen die Sporen in der Lage sein, Wasser aufnehmen zu können. Abgeschnittene Sporen vermögen dieses aus einem Wassertropfen, auf den sie gelegt werden, zu entnehmen; den auf der lebenden Pflanze keimenden

Sporen liefert es die Nährpflanze. Sie gibt es aber in einer für die normale Keimung durch sporidienbildende Promycelien ausreichenden Menge nur dann ab, wenn in dem Nährgewebe der Turgor seine volle Größe hat. Läßt dieser nach, so unterbleibt die Bildung von Sporidien und der Keimschlauch zerfällt in einzelne konidienähnliche Zellen. Auf stark welkenden Blättern hört die Keimung gänzlich auf. Auf der lebenden Pflanze dürften also die Bedingungen für normale Keimung außer bei feuchtem kühlem Wetter in der Regel während der Nacht erfüllt sein. Der Keimungsvorgang vollzieht sich so schnell, daß im Verlauf von wenigen Stunden eine reichliche Ausstreuung von Sporidien erfolgt sein kann.

Ein heißer Sommertag mit einer Schattentemperatur von 25° C gab Gelegenheit, auch einen Keimversuch bei dieser höheren Temperatur anzustellen. Zwei Sporenlager wurden von einer im Freien kultivierten *Althaea* abgeschnitten und auf einem Wassertropfen unter einer Glasglocke kultiviert. Nach 5 Stunden waren Keimschläuche gebildet, die ungefähr die doppelte Länge der bei normaler Keimung auftretenden hatten. Einige von ihnen hatten auch eine Endkonidie abgeschnürt, ganz vereinzelt trug die Endzelle einiger Schläuche ein langes Sterigma mit einer winzigen kugligen Anschwellung an der Spitze. Normale Sporidien wurden nicht gefunden. Nach 15 Stunden, während welcher Zeit die Temperatur allmählich auf 22° herabgegangen war, waren viele Schläuche am oberen Ende stark spiralig gewunden oder auch hakenförmig gekrümmt, andere mit mehreren knotenförmigen Anschwellungen versehen (letzteres schon nach 9 Stunden). Von manchen Schläuchen hatten sich größere, spiralig gewundene oder wurstförmig gekrümmte Stücke abgelöst. An der Endzelle zweier Schläuche wurde jetzt auch Sporidienbildung bemerkt. Es bringt also auch hier eine starke Steigerung der Temperatur eine ähnliche Wirkung wie bei *Puccinia graminis* hervor und die Grenze für das normale Wachstum der Keimschläuche scheint auch hier bei etwa 23° C zu liegen.

Referate.

Miyake, Ischiro, *Studies in Chinese Fungi*. (The Botan. Magazine. Tokyo. Vol. 26. 1912. p. 51—66, 1 Tab.)

Die aufgezählten Pilze stammen aus Süd-China und der Pekinger Umgebung. Da aus China erst sehr wenig Pilze bekannt geworden sind, so verdient die Arbeit aus diesem Grunde besonderes Interesse. Namentlich viele Arten an Kulturpflanzen werden genannt, die zum großen Teile auch in Europa weit verbreitet sind.

H. S y d o w (Schöneberg-Berlin).

Sydow, H., et P. et Butler, E. J., *Fungi Indiae orientalis. Pars IV.* (Annal. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 243—280.)

Dieser vierte Beitrag zur Kenntnis der ostindischen Pilzflora enthält durchweg parasitische Arten, die den Familien der Phycomyceten, Ustilagineen, Uredineen und Exobasidieen angehören. Aufgeführt werden vornehmlich solche Arten, die in den früheren Beiträgen nicht enthalten waren oder die auf neuen Nährpflanzen beobachtet wurden.

Von mykogeographischem Interesse sind besonders folgende Funde: *Plasmopara Wildemaniana* P. Henn., *Ustilago erythraeensis* Syd., *Sorosporium Wildemanianum* P. Henn., *Puccinia Engleriana* P. Henn., die sämtlich bisher nur aus Afrika bekannt waren. Während in dem eigentlichen Ostindien nur ein geringer Prozentsatz europäischer Arten vorkommt, weist das Grenzland Kaschmir vorwiegend Arten europäischer Länder auf.

Von neuen Arten an Kulturpflanzen seien die folgenden besonders hervorgehoben:

Physoderma Zeae-Maydis (bildet an der Mittelrippe der Maisblätter verlängerte braune Flecke), *Puccinia Citrulli*, *Uredo Dioscoreae-sativae*, *Exobasidium assamense* an *Camellia drupifera*, *E. euryae*, das die Blütenknospen von *Eurya acuminata* völlig deformiert und dieselben in bis 10 cm große, innen hohle Körper umwandelt, *E. Butleri* an *Rhododendron arboreum*.

Das neue *Hapalophraginum ponderosum* verursacht an den Ästen von *Acacia leucophloea* bedeutende Gallenbildung. Von der bisher monotypen Gattung *Blastospora* werden 2 neue Arten an *Hygrophila* und *Jasminum* beschrieben. Drei neue *Chrysomyxa*-Arten weichen durch ihr Vorkommen (an *Odina*, *Clerodendron*, *Spondias*), wie auch im Bau von den typischen Arten der Gattung etwas ab; sie repräsentieren denselben Typus wie die kürzlich beschriebene *Chr. Vitis* Butl. Von *Uredo Zizyphi* Pat. wurde die zugehörige Teleutosporenform gefunden, so daß der Pilz bei *Cronartium* eingereiht werden konnte. *Melampsora cingens* Syd., die bisher nur von den Philippinen-Inseln bekannt war und *Phakopsora Ehretiae* Hirats., die nur aus Japan bekannt war, weisen deutliche Keimporen in den Uredosporen auf und werden aus diesem Grunde zu *Schroeteria* gestellt. *Aecidium innatum* an *Glochidion* hat völlig in die Blattsubstanz eingesenkte Aecidien, die einer eigentlichen Peridie entbehren.

H. S y d o w (Schöneberg).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Evans, J. B. Pole, A fungus disease of Bagworms in Natal. (Annal. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 281—284.)

Die ausgedehnten Kulturen von *Acacia mollissima* in Natal werden daselbst von den Larven eines Insekts der Gattung *Eunete* oft äußerst stark befallen. Im vergangenen Jahre (1911) waren vielfach sämtliche Bäume großer Plantagen vollständig entblättert, während man viele Tausende der Insektenlarven, die von einem seidenglänzenden, sehr dichten Gespinnst eingehüllt werden, an den Ästen der Bäume herabhängend antreffen konnte.

Verf. fand nun in einer Plantage, daß die Insektenlarven (die unter dem Namen bagworm oder basketworm bekannt sind) von einem weißlichen Pilze befallen waren, der die im Innern der Hülle befindlichen Larven abgetötet und mumifiziert hat. Die Larven sind von dem weißlichen Pilzmycel vollständig bedeckt. Dasselbe wächst schließlich durch die Hülle nach außen und bildet auch hier weißliche, flockenartige Häufchen.

Die angestellten Kulturversuche zeigten zur Evidenz, daß der Tod der Larven in der Tat durch den betreffenden Pilz, der als *Isaria Psychidae* nov. spec. beschrieben wird, herbeigeführt wird. Es wird nun Aufgabe sein, den Pilz im großen zu kultivieren und in den Plantagen zu verbreiten, um so der genannten Insektenpest zu steuern.

H. Sydow (Schöneberg).

Tölg, Franz, Die Wirte der entoparasitischen Dipteren und die gegenseitigen biologischen Beziehungen derselben. (Forst- u. Jagdzeitg. Fachschr. d. Deutsch. Forstver. f. Böhmen. Jg. 12. 1912. p. 107—113.)

Gliederung der Arbeit:

Fliegenlarven in Insektenlarven, Imagines von Insekten, Tausendfüßlern, Spinnen und Ringelkrebse, Säugetieren, in der Haut von Vögeln und in Reptilieneiern, im Menschen, welche die Myiasis subcutanea, nasopharyngealis, gastrointestinalis verursachen.

Biologische Daten werden beigelegt.

Matouschek (Wien).

Schellenberg, H., Zur Bekämpfung der Milbenkräuselerkrankheit. (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1912. p. 26—29.)

Gegen Acariose wurde mit folgendem Mittel angekämpft:

1. 2—4-proz. Lysollösung als Anstrich auf dem vorjährigem Holze und den Tragruten.

2. Schwefelleberlösung, 3-proz., nach dem Schnitte angewandt. Erfolg besser als beim ersten Mittel.

Matouschek (Wien).

Stubenrauch, Noch eine Stimme über die Schädlichkeit der Amsel. (Prakt. Ratschläge f. Haus u. Hof. 1911. p. 38. Beilage z. Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenb.)

Überall, wo Steinobst und Beerensträucher gepflanzt werden in Gärten, ist die Amsel sehr schädlich. Sie vertreibt die nützlichen Singvögel.

Matouschek (Wien).

Mortek, Schutz der Kulturen gegen Wildverbiss. (Verhandl. d. Forstwirte v. Mähren u. Schles. Jg. 62. 1911. p. 248—249.)

In den letzten Jahren hat das folgende Mittel vorzügliche Dienste geleistet, wie auch die Erfahrungen des Verf. zeigen: Fett der Firma J. Paßtötter in Wien X, in Blechdosen zu 5 oder 10 kg, oder in größeren Gebinden

(pro 100 kg 40 K. ab Fabrik). Auf einem Brette wird z. B. so ein Doseninhalt mit 3 Volumenteilen gelöschten Kalkes gut durchgearbeitet. Ist diese Masse grau geworden, so gebe man sie in ein Faß, gieße unter stetigem Kneten solange Lehm- und Wasser zu, bis das ganze gleichmäßig dickflüssig wird wie ein zähflüssiges Öl. Nach dem Trockenwerden ist dieser Anstrich dann ziemlich wetterfest und hält 5 Monate. Bei stärkerem Wasserzusatz ist der Anstrich auch für Laubholzpflanzen, Weinkulturen usw. verwendbar. Die Kulturen bestrich Verf. bei trockenem Wetter im März und Oktober. Kosten: für 1000 Pflanzen an Material und Arbeit 10 Heller per Pflanze.

M a t o u s c h e k (Wien).

Profeld, Hans, Zur Bekämpfung der Frostgefahr. (Forst- u. Jagdzeitg. Jg. 12. 1912. p. 43—45.)

Man muß die Kulturen unter den Schirm von raschwüchsigen frostharten Weichhölzern stellen. Als solche eignen sich: *Salix alba*, *S. caprea*, *S. viminalis*. Erstere Art eignet sich namentlich für tiefgründige lockere aber auch sandige Böden. Man muß diese Schirmpflanzen zuschneiden bzw. scheiteln. Die Praxis lehrte den Erfolg: wenig Graswuchs, Schutz auch gegen Sonnenbrand, Hintanhaltung des Austrocknens des Bodens.

M a t o u s c h e k (Wien).

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Brown, Percy Edgar, Bacteriological studies of Field Soils. I. The Effects of Liming, p. 234.

—, Bacteriological studies of Field Soils. II. The Effects of Continuous Cropping and Various Rotations, p. 248.

Dietel, P., Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. II., p. 272.

Johnson, J. Charles, The Morphology and Reactions of *Bacillus megatherium*, p. 209.

Naray, Andreas, Ein neues, gelben Farbstoff erzeugendes Bacterium in der Milch (*Bacterium chromoflavum*), p. 222.

Referate.

Miyake, Ischiro, Studies in Chinese Fungi, p. 286.

Sydow, H. et P., et Butler, E. J., Fungi Indiae orientalis. Pars IV., p. 286.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Evans, J. B. Pole, A fungus disease of Bagworms in Natal, p. 287.

Mortek, Schutz der Kulturen gegen Wildverbiß, p. 287.

Profeld, Hans, Zur Bekämpfung der Frostgefahr, p. 288.

Schellenberg, H., Zur Bekämpfung der Milbenkräuselkrankheit, p. 287.

Stubenrauch, Noch eine Stimme über die Schädlichkeit der Amsel, p. 287.

Tölg, Franz, Die Wirte der entoparasitischen Dipteren und die gegenseitigen biologischen Beziehungen derselben, p. 287.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 5. September 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.



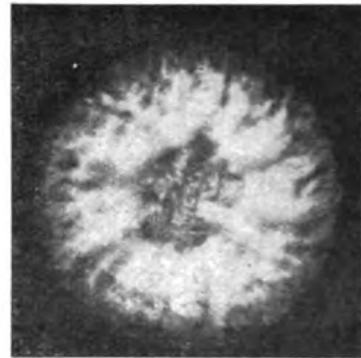
1.



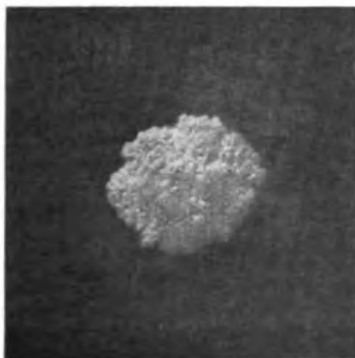
2.



3.



4.



5.



6.

Verlag von **Gustav Fischer in Jena.**

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 14/16.

Ausgegeben am 23. September 1912.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin.

Henneberg, W., Morphologisch-physiologische Untersuchungen über das Innere der Hefezellen. Ein Beitrag zur Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefe. (Wochenschr. f. Brauerei. 1912. Nr. 24—25. Mit 3 Taf.)

In dem bakteriologischen Laboratorium des Instituts für Gärungsgewerbe hat Verfasser Gelegenheit, fast täglich von allen Seiten eingesandte Hefen, die irgendwelches abnormes Verhalten in den Betrieben gezeigt hatten, und ebenso die verschiedensten im Institut, in der Hefezuchtanstalt und in der Versuchsbrauerei gezüchteten Heferassen — es sind zurzeit 12, darunter Brennerei-, Bäckerei-, Weinhefen (Melasse), obergärige und untergärige Bierhefen — mikroskopisch zu untersuchen. Die Frage, ob Hefen mit ungewöhnlichen Eigenschaften (schlechte oder hervorragende Haltbarkeit, Absitzen, Vergärung, obergärige Erscheinungen bei untergärigen Bierhefen usw.) auch unter dem Mikroskop Besonderheiten zeigen, hat bisher immer noch nicht eine genügende Beantwortung gefunden. Es liegt dies vor allem daran, daß das Zellinnere trotz der zahlreichen Untersuchungen z. B. von Will, Guilliermond und Kohl noch viel zu wenig bekannt ist.

Die vorliegenden, auch aus diesem Grunde ausgeführten Untersuchungen des Verfassers, die in mancher Hinsicht eine Fortsetzung der in dieser Zeitschrift Bd. 30. p. 614 referierten Arbeiten sind, wurden nur an lebenden Hefezellen ausgeführt. Es erwies sich auch als durchaus notwendig, das allmähliche Entstehen gewisser Erscheinungen im Innern der Zelle an ein und derselben Hefezelle genau zu verfolgen, weil es sich sicherlich bisweilen um Alters- und Absterbeerscheinungen handelt. Da nun die Hefezellen monatelang unter günstigen Bedingungen zu leben vermögen, so ergab sich weiter die Notwendigkeit, durch besondere Versuchsbedingungen, und zwar durch sehr verdünnte „Gifte“ ihr Leben zu verkürzen. Auf diese Weise ließ sich auch das Plasma zu Bewegungserscheinungen und zur Ausbildung von Vakuolen u. dgl. anregen. Durch Zusatz ungiftiger Farben ließen sich ferner unter bestimmten Verhältnissen die Zellkerne sehr deutlich sichtbar machen. Auf den drei der ausführlichen Arbeit beigegebenen Tafeln hat der Verfasser die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen durch Zeichnungen in 2000facher Vergrößerung erläutert. In manchen Fällen wurden die zu beobachtenden Hefezellen nur alle Tage, in anderen schon im Zwischenraum von ein oder mehreren Minuten während der Versuchsdauer, d. h. in der Regel bis zum Absterben, gezeichnet. Auf diese Weise ließen sich am besten Veränderungen im Plasma und in den Vakuolen usw. feststellen. Wie weit die beobachteten Wirkungen für die einzelnen „Gifte“ spezifisch sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Ebenso können noch nicht genauere Angaben über die bei den einzelnen Versuchen angewandten

Zweite Abt. Bd. 35.

19

Giftmengen u. dgl. gemacht werden, weil zu der unter dem Deckglas im Wasser fein verteilten Hefemenge die Lösung allmählich hinzuzufügen mußte. Mit den hier unter bekannten Verhältnissen erhaltenen Veränderungen im Zellinhalt wurden schließlich die Beobachtungen an Hefezellen unter „natürlichen“ Verhältnissen in der Praxis verglichen. Manche Erscheinungen können bereits ihre Deutung finden. Sobald die Untersuchungen, die in verschiedener Richtung fortgesetzt werden sollen, einzeln zum Abschluß gebracht sind, soll das Wichtigste auf einer „Wandtafel“ (vgl. gärungs-bakteriologische Wandtafeln des Verfassers, erschienen bei Paul Parey-Berlin) übersichtlich dargestellt werden.

Da in dem vorliegenden Referat die zur Erklärung nötigen Abbildungen fehlen, so muß von einer ausführlichen Schilderung der Versuche abgesehen werden. (Es sei erwähnt, daß, soweit der Vorrat reicht, Separatabzüge vom Verfasser bezogen werden können, sonst vom Bureau des Instituts in einiger Zeit käuflich zu erhalten sind.)

An dieser Stelle können nur die wichtigsten Ergebnisse mitgeteilt werden.

Zur Anwendung kamen in den einzelnen Versuchen: Zuckerwasser, Jodlösung, Vaseline, Alkohol, Methylalkohol, Silbernitrat, Silbersulfat, Kupfersulfat, Kaliumpermanganat, Formaldehyd, Salol, Chloral, Wasserstoff-superoxyd, Soda, rotes Blutlaugensalz, Mohrsches Salz, Zinnchlorür, Oxalsäure, Salpetersäure, Bleiazetat, Hitze, Osmiumsäure, Sudan, Alizarin, Malachitgrün, Gentianaviolett, Methylviolett, Kristallviolett, Eosin, Säureviolett, Löfflers Methylenblau, Trockenhefe in Würze, Schwefelsäure. — Im Bilde nicht dargestellt, da sie bisher nichts besonderes neues zeigten, sind die Ergebnisse folgender Versuch-flüssigkeiten: Ammoniak, Milchsäure, Sublimat, milch-saures Kalium, Zinksulfat, Aluminiumsulfat, Magnesiumsulfat, Chlorbarium, gelbes Blutlaugensalz, Cocain, starke Zuckerlösung, Eisensulfat, Brillantblau, Coralin, Fluorescein, Purpurin, Säurefuchsin, Jodgrün, Säuregelb, Methylenblau, Tropäolin, Kongorot, Methyigrün, Bismarckbraun, Boraxkarmin, Dimethylanidoazobenzol, Anilinwassergentianaviolett, Methylorange, Ponceau, Scharlachrot und Haematoxylin.

Übersicht über die Ergebnisse.

I. Das Zelleiweiß.

1. Durch Einwirkung von Hitze entstehen im Plasma sehr zahlreiche „Körnchen“. Derartige Zellen sprossen in normaler Weise aus, die Tochterzellen zeigen jedoch ebenfalls die eigentümliche Körnelung.

2. Das lebende Zelleiweiß erhält unter gewissen Bedingungen eine sehr stark lichtbrechende Beschaffenheit. Dieser sogenannte „Kontraktionszustand“ war bereits bei der Schlagprobe und der Deckglasdruckprobe (vgl. diese Zeitschr. Bd. 30, p. 614.) beobachtet. Er entsteht auch durch Einwirkung von „Giften“ und Hitze, sowie sehr häufig vor dem natürlichen Absterben. Fast in jedem Hefepreparat finden sich daher derartige Zellen.

3. Infolge von Plasmolyse und oftmals beim Absterben zieht sich das Zelleiweiß von der Zellhaut zurück, so daß die Zelle wie mit „doppelten Zellwänden“ erscheint. Vorübergehende Plasmolyse tötet, wie auch bereits von anderer Seite festgestellt wurde, die Zellen nicht ab.

4. Die Hauptmenge des Plasmas ist in dem „Glykogenübermästungszustand“ auf einen mehr oder weniger beschränkten

Raum (an einem Pol oder an einer Seite) in der Nähe der Zellwand zusammengedrängt. Es ist dies bereits von Guillard beobachtet, dessen neu erschienenes Werk dem Verfasser erst nach Beendigung der Untersuchungen bekannt wurde. Diese in den lebenden Zellen nicht sichtbare Eiweißsammelstelle ist durch mehr oder weniger zahlreiche Fettröpfchen charakterisiert. Oft sind hier auch mehrere kleine Vakuolen zu finden, die sich wie „Löcher“ von dem reichen Zellinhalt (Glykogen) abheben. Bisweilen sind diese von Fettröpfchen umgebenen Vakuolen nur ganz oberflächlich, d. h. dicht unter der Zellwand. Eine geringe Plasmamenge ist jedoch noch im übrigen Zellkörper vorhanden. Unter gewissen Bedingungen (z. B. bei Schwefelsäureeinwirkung, bei natürlichem Absterben) entstehen nämlich zuerst kleine „Punkte“, dann durch Zusammenfließen derselben etwas größere Flecke, die anfangs nicht rund, später völlig rund werden und an Größe zunehmen („Tüpfelzellen“). Schließlich sind es nur sehr wenige große, runde Flecke („Plasmainseln“), die keine Molekularbewegung zeigen, also dicht an der inneren Zellwand liegen. Jedenfalls handelt es sich hier um Bewegung des Zellwandplasmas. Zellen, die in diesem Zustand absterben, sind an der eigentümlichen Verteilung des Plasmas noch lange Zeit zu erkennen. Man kann daher öfters feststellen, zu welcher Zeit das Absterben der Zellen erfolgt ist.

5. Sämtliches Plasma wandert unter bestimmten Bedingungen (z. B. Schwefelsäureeinwirkung) an die innere Zellwand oder an die Vakuolenumrandung und bildet hier einen zusammenhängenden, ziemlich gleichmäßigen Belag („Wandbelag-Plasma“). Von der Plasmavereinigung um den Kern u. dgl. können Stränge zu dem Wandbelag gehen.

6. Auf diese Weise (durch Strängebildungen) entstehen Kammern im Zelleib, die oft mit Glykogen angefüllt sind, keine Vakuolenkörper enthalten und wegen ihres Inhalts nicht so hell wie die eigentlichen Vakuolen erscheinen.

7. Das Plasma zeigt im Jugendzustand deutlich Bewegungerscheinungen. Es bildet in den Vakuolraum hinein fingerförmige, pyramidenförmige, eiförmige oder kugelige Vorsprünge, die sich öfters jede Minute ändern (vgl. die Abbildungen der ausführlichen Arbeit) und sich ablösen können und längere Zeit als stäbchenförmige, wurstförmige, ring- oder kugelförmige Massen in dem Vakuolsaft frei umherschwimmen können (vgl. unter „Vakuoleinschlüsse“).

Die in der Gärungspraxis üblichen Bezeichnungen „arbeitende“ und „ruhende“ Hefezellen decken sich oftmals mit Beweglichkeit und Ruhezustand des Eiweißes.

Das Bewegungsplasma ist mit dem Vakuolsaft mehr oder weniger vermischtes Plasma (schiefe Vakuolen), während das Ruheplasma sich vom Vakuolsaft abgesondert hält (runde Vakuolen).

Reizplasmazellen (vgl. frühere Mitteilung) enthalten Bewegungsplasma.

Bewegungsplasma findet sich daher in den zuerst in eiweißreichen Flüssigkeiten entstandenen Eiweiß-Übermästungshefen und auch noch in den sich darauf bildenden Glykogen-Übermästungshefen (untergärrige und obergärrige Bierhefen).

8. Vor und beim Absterben zeigt das Eiweiß Gerinnungerscheinungen. Diese können zuerst nur in geringem Maße auftreten, so daß einzelne kleine, flockige Stellen im Plasma erscheinen. Bei stärkerem Gerinnen des Plasmas ist die Zelle gänzlich mit zerknitterten (kleinfaltigen)

Eiweißmassen angefüllt. Vor allem gibt das unter der Zellhaut befindliche Plasma („Plasmahaut“, „Wandbelag-Plasma“) diese Erscheinung.

9. Abgeschwächtes Plasma färbt sich stets sehr leicht mit in Wasser gelösten Anilinfarbstoffen. Bei Kontraktionsplasma ist dies ebenfalls öfters zu beobachten. Die Färbung tritt häufig zunächst nur an einzelnen Teilen des Plasmas auf. Sehr kräftige Zellen färben sich längere Zeit nicht, erst bei stärker einwirkenden Farben (z. B. Gentianaviolett, dagegen nicht Methylenblau) tritt innerhalb 24 Stunden eine Färbung ein. Dies dürfte auch hier auf eine allmähliche Ermattung der Zelle zurückzuführen sein.

II. Vakuolen.

1. Die Anzahl, Größe und Lagerung der Vakuolen kann sich in ein und derselben Hefezelle unter gewissen Bedingungen ziemlich schnell verändern.

2. Im Jugendzustand und im arbeitenden Zustand ist die Vakuole sehr häufig nicht rund. Vielleicht gären Zellen mit dauernd runden Vakuolen überhaupt nicht.

3. Durch den angrenzenden Kern erscheint die sonst runde Vakuole öfters an einer Stelle mehr oder weniger halbkreisförmig abgegrenzt.

4. Im Alter können neue Vakuolen auftreten, weil das Plasma abnimmt und der Zellsaft zunimmt. Diese heben sich aber selbstverständlich weniger scharf von ihrer Umgebung ab (vgl. unter 7).

5. Vakuolen können auch durch Einwirkung bestimmter Stoffe (z. B. Jod) in kurzer Zeit neu entstehen. Unter gleichen Bedingungen können „schiefe“ Vakuolen eine runde Gestalt annehmen.

6. Vakuolen bilden sich, indem das Zelleiweiß von der betreffenden Stelle wegwandert. Die hier abgelagerten Körnchen (Glykogenkörnchen, „Vakuolkörper“ u. dgl.) können auf diese Weise in die Vakuole hineingelangen.

7. Wenn die Zelle sehr viel Glykogen oder Eiweiß enthält, so erscheinen die Vakuolen außerordentlich scharf abgesetzt, etwa wie Löcher.

8. Kleinere Vakuolen können unter diesen Bedingungen oberflächlich unter der Zellhaut liegen.

9. Durch Wegwandern großer Plasmamengen (auf Giftwirkung oder spontan) können große, anscheinend inhaltslose Kammern entstehen („sekundäre Vakuolen“). Diese enthalten oft gelöstes Glykogen, aber niemals Vakuolkörper u. dgl.

10. Das wandernde Plasma legt sich oft an die Wandung der Vakuole und kann hier im Kontraktionszustand die Vakuolumrandung sehr stark lichtbrechend gestalten.

11. Wenn mehrere Vakuolen vorhanden sind, so können sie vor dem Absterben der Zelle nacheinander verschwinden.

12. Die Vakuolen können bei Plasmolyse in rundlicher Gestalt vorhanden bleiben. Nicht selten zeigen sich hierbei gezackte Umrisse, die wohl oft den Übergang zum normalen Zustand andeuten.

13. Wenn die Zellen sehr mager sind, so kann die Vakuole auch nach dem Absterben vorhanden bleiben. Das Zurückziehen des Eiweißes von der Zellwand zeigt in solchen Fällen meist den Tod an.

14. Unter den Bedingungen in der Lufthefefabrik fehlen in den Zellen (mancher Rassen) die Vakuolen niemals, dagegen in der unter-

gärigen Brauerei sehr oft. Es hängt dies natürlich mit dem Mangel bzw. Überfluß an Eiweiß zusammen.

15. Die Bezeichnung „Glykogen vakuolen“ ist durchaus falsch und daher zu vermeiden. Hierauf hat Will bereits hingewiesen. Das Glykogen liegt normalerweise niemals an durch etwas festere Plasmawandungen abgegrenzten Stellen. Es durchdringt vielmehr an jeder beliebigen Stelle das Plasma und findet sich häufig in den „sekundären Vakuolen“ (s. u. 9.).

III. Vakuoleinschlüsse.

1. Es gibt sehr verschiedenartige Vakuoleinschlüsse, z. B. Vakuol-Glykogenkörper, Vakuol-Fettkörper und Vakuol-Eiweißkörper, zwischen denen sich Übergänge finden.

2. Die Vakuoleinschlüsse sind entweder flüssig oder fest.

3. Glykogen kann in der Vakuole entweder gelöst (nicht häufig) vorkommen oder als Vakuol-Glykogenkörper in eiweißhaltigen runden, wurstförmigen oder eiförmigen Massen oder schließlich in kleinen, sich sehr lebhaft bewegenden, harten Körnchen. Diese sind einzeln oder zu mehreren vorhanden. Die runden, glykogenhaltigen Eiweißmassen sind wohl meist durch Abschnürung vom Plasma entstanden. Unter natürlichen Verhältnissen geschieht dies im Plasmabewegungszustand, es kann auch nachträglich infolge von Giftwirkung eintreten. Hierbei bleibt das Glykogen-Eiweiß oftmals als Vorwölbung mit dem Plasma verbunden. Die erwähnten Glykogenkörnchen sind wahrscheinlich kristallinisch und vielleicht oft erst im Vakuolsaft entstanden. Durch Zurückweichen des Plasmas können sowohl gelöstes Glykogen, wie Glykogen-Eiweißkörper und Glykogenkörnchen in die Vakuole gelangen.

4. Vakuol-Fett-Eiweißkörper. Die am häufigsten zu beobachtenden, ziemlich stark lichtbrechenden, runden, typischen Vakuolkörper, die sich in der Vakuole lebhaft hin- und herbewegen, bestehen anscheinend (durch Osmiumsäure braune, durch Jod gelbe Färbung) meist aus Fett und Eiweiß. In der Regel ist nur ein großer Vakuolkörper vorhanden. Von Will sind diese Körper „Ölkörper“ genannt. Sie entstehen allmählich im Alter der Zellen oder sehr schnell durch ungewöhnliche Bedingungen (Druck, Hitze, Gifte). Im letzteren Fall tritt plötzlich ein sehr lebhaft sich bewegendes, kleiner Körper auf, der schnell größer wird. Bisweilen liegt der „Vakuolkörper“ von Anfang an im Plasma und kommt durch die sich in seiner Umgebung bildende Vakuole in diese hinein. Eine Wiederaufzehrung konnte bisher direkt nicht beobachtet werden, doch verschwanden die Vakuolkörper allmählich beim Sprossen, jedenfalls wurden sie unsichtbar. Höchstwahrscheinlich handelt es sich hier um pathologische Gebilde.

5. Vakuol-Fettkörper, d. h. Fettmassen in der Vakuole, können dadurch vorgetäuscht werden, daß das Fett von „Fetthefen“ (Degenerationsfett in sehr mageren Zellen) z. B. unter Einwirkung von Jod oder Osmiumsäure zusammenfließt und sich im Plasma oberhalb der Vakuole direkt unter der Zellwand als größerer runder Körper ansammelt. Es zeigt daher keine Molekularbewegung. In vielen Fällen nimmt unter diesen Bedingungen das Fett eine langgezogene, nach oben abgerundete Gestalt an, so daß seine Herkunft aus dem Plasma (durch Auspressen beim Zusammenziehen) erwiesen ist. Das Fett sammelt sich als leichter Körper in den Teilen unter der oberen Zellhaut an. Es konnte bisher noch nicht festgestellt werden,

ob es eigentliche Vakuol-Fettkörper, d. h. reine Fettröpfchen in der Vakuole gibt.

6. Vakuol-Eiweißkörper sind anscheinend nur eiweißhaltig, da sie sehr wenig lichtbrechend sind und kein Fett- und keine Glykogenreaktion zeigen. Ihre Form und Entstehung ist wie die der Vakuol-Glykogenkörper. Sie bewegen sich wenig. Außerdem kommen hier auch zarte „Flocken“ und zarte fingerförmige Gebilde vor (vgl. unter Zelleiweiß 7).

7. Kristallinische Vakuolkörper sind häufig bei Kahlhefen, seltner bei Kulturhefen (z. B. bei Rasse 2). Sie sind hohl und sehr stark lichtbrechend. Durch Säure scheinen sie sich aufzulösen.

8. Alle geronnenen Körper zeigen mehr oder weniger lebhaftes „Tanzbewegung“, solange die Zelle lebt. Sehr selten „tanzen“ noch in der Vakuole der Zellen mit stark geronnenem Eiweiß kleine Körperchen. Vielleicht werden sie nach dem Absterben durch gerinnendes Eiweiß in der Zelle festgelegt. Sehr viele kleine, sich schnell bewegende Körperchen erinnern an das Tanzen von Mückenschwärmen.

9. Manche Heferassen (z. B. die Weißbierhefe der Berliner obergärigen Versuchsbrauerei) besitzen normalerweise etwa bis zu 90 Proz. sehr helle, wenig bewegliche Vakuolkörper. Da diese in den lebenden Zellen im Wasser (in hängenden Tröpfchen) bei 10—30° C innerhalb 24 Stunden fast sämtlich verschwinden, so müssen sie als Reservestoff angesehen werden.

10. Bei Einwirkung von ungiftigen Farben entstehen bisweilen in ungefärbten oder gefärbten lebenden Zellen entsprechend gefärbte runde Vakuolkörper. Möglicherweise wird die aufgenommene Farbe zuerst als Körnchen oder rundliche Massen in die Vakuole ausgeschieden. Die unter 2, 3 und 4 genannten Vakuolkörper können ebenfalls in lebenden Zellen unter diesen Bedingungen eine tief dunkle Färbung annehmen. Mit Löfflers Methylenblau färben sich die Vakuolkörper nur bisweilen rot und zwar gänzlich oder nur im äußeren Randteil. Es deutet dies eine ganz bestimmte chemische Beschaffenheit an. So können sich z. B. rotgefärbte Kristalle als freie Körper oder als Anhängsel an den Vakuolkörpern bilden. Bisweilen färbt sich in lebenden Zellen auch der flüssige Vakuoleninhalt.

11. Bei abgestorbenen Zellen erscheinen bisweilen vorher für massiv gehaltene Vakuolkörper als Hohlkörper. Bei der durch Schwefelsäure verursachten Gerinnung des Zelleiweißes zeigten öfters auch die Vakuolkörper Gerinnungserscheinungen.

12. Nach dem Tode der Zellen sind die Vakuolkörper oft noch lange Zeit zu erkennen.

13. Vakuolkörper und Kontraktionszustand finden sich sehr oft zusammen, weil beides ein Absterben andeutet.

IV. Fettröpfchen im Plasma.

1. Unter bestimmten Bedingungen treten im Plasma die Fettröpfchen sehr deutlich hervor. Sie nehmen bis zu einem gewissen Grad an Umfang und Zahl zu.

2. Die Fettröpfchen verändern ihre Lage. Zum Teil scheint dies auf ihr beständiges Hin- und Herschwingen (Molekularbewegung) zurückzuführen sein.

3. Ihre Form ist rund, nach Osmiumsäurezusatz vergrößern sie sich und erscheinen eckig.

4. Osmiumsäure färbt auch in lebenden Zellen das Fett braunschwarz, Alkannatinktur rot, Sudan (in Alkohol) ebenso Alizarin gelbrot und schließlich Malachitgrün blaugrün. Bei stundenlanger Einwirkung der Osmiumsäure nimmt oft die ganze Zelle eine bräunliche Färbung an.

5. Die Fettröpfchen können auch in lebenden Zellen zusammenfließen.

6. Große „Degenerations-Fettröpfchen“ verteilen sich allmählich bei der Sprossung der Zelle in frischer Würze u. dgl. Oft vermehren sich derartige Zellen nicht, bleiben aber noch tagelang mit ihrem großen Fettgehalt unter günstigen Bedingungen in lebendem Zustande.

7. Wenn sich nach dem Absterben (z. B. durch Jod) der Zellen mit Degenerationsfett das Eiweiß zusammenzieht, so fließt das ausgepreßte Fett zu einem großen, mehr oder weniger runden Körper zusammen. Dieser liegt oft oberhalb der Vakuole und kann eine Lagerung in derselben vortäuschen. Auf dem Weg zu dieser Sammelstelle bilden die Fettröpfchen nach oben gerichtete, langgezogene, oben und unten abgerundete Gebilde im Zelleiweiß.

V. Zellkern.

1. Um den Kern in lebenden Zellen mit Sicherheit beobachten zu können, nehme man etwa 14 Tage alte untergärige Bierhefe oder lasse etwas frische untergärige Bierhefe ein bis 2 Tage bei 25—35° C unter viel Wasser liegen. Die Hefe muß nämlich zu diesen Untersuchungen durchaus glykogenfrei, fett- und eiweißarm („Magerhefe“) sein. Die Rezepte, die erst eine Auffrischung der Hefe in Würze vorschreiben, sind hier falsch.

2. Bringt man zu derartig vorbereiteter Bierhefe Farblösungen (z. B. Gentianaviolett, Säureviolett, Methylenblau, Methylviolett), so färbt sich der Kern in lebenden Zellen sehr intensiv.

3. Der Kern wird durch Zusatz von Jod oder noch besser durch Zusatz von dünner Schwefelsäure und dann Jod ebenfalls sehr deutlich.

4. Bei einem bestimmten Grad der Gerinnung des Zelleiweiß, der durch die verschiedenen Gifte (Jod, Schwefelsäure) leicht zu erreichen ist, tritt der Zellkern infolge seiner etwas größeren Widerstandsfähigkeit deutlich hervor. Sein Eiweiß gerinnt zunächst nicht oder nur in geringem Grade.

5. Bei Brennerei- und Preßhefen gelingt die Sichtbarmachung des Kernes auf die angegebenen Weisen durchaus nicht regelmäßig, woran auch die geringere Zellgröße und vor allem die geringere Plasmamasse (große Vakuole) schuld ist. Obergärige Bierhefe (Weißbierhefe) verhält sich wie untergärige Bierhefe.

6. In einigen wenigen Bierhefezellen wird der Kern ebenfalls auf die genannte Weise nicht sichtbar. Die Ursache ist noch unklar, wahrscheinlich besitzt der Kern hier eine besondere Beschaffenheit oder Lagerung.

7. Der Kern liegt fast stets an der breitesten Stelle des Plasmas, die durch die Lage der Vakuole bedingt ist. Bei Vorhandensein von zwei größeren Vakuolen nimmt er den Platz auf der Plasmabrücke zwischen den Vakuolen ein. Bei Preßhefezellen mit einer sehr großen Vakuole kann er nur dicht an die Wand gedrängt liegen.

8. Der Kern bedingt durch seine Lage nicht selten, unter manchen Verhältnissen sehr häufig eine eingebuchtete Vakuolenseite. Liegt er oberhalb der Vakuole, so erscheint diese im mikroskopischen Bilde von unveränderter runder Gestalt.

9. An der Veränderung bzw. an dem Verschwinden dieser Vakuoleneinbuchtung bei ein und derselben Zelle erkennt man, daß der Zellkern seine Lage auch in ruhenden Zellen zu verändern vermag.

10. Es ist in jeder ruhenden Zelle nur ein Kern, nur ganz ausnahmsweise — bisher wurden erst 3 Fälle, die abgebildet sind, beobachtet — finden sich 2 Kerne.

11. Der Zellkern erscheint im optischen Durchschnitt meist als Ring mit einer dickeren Seite, die wie eine Sichel hervortritt. Diese „Kernsichel“ ist fast stets der Zellmitte, also der Vakuole, zugewandt. Bisweilen erscheint der Kern mit der verdickten, etwas vorgewölbten Seite etwa wie ein Siegelring mit seinem Stein. Ohne Farbzusatz usw. „leuchtet“ das Plasma der Sichel sehr intensiv (= starkes Lichtbrechungsvermögen). Bei der Vitalfärbung färbt sich die Sichel stark, der übrige Ring als schmale Linie. Wenn der Kern eine andere Seite dem Beschauer zuwendet, so färbt er sich gleichmäßig als Scheibe. Liegt er zwischen den Vakuolen, so scheint er die Sichelseite nach oben (zum Beschauer) gewandt zu haben, da er hier niemals als Ring, sondern als länglich runder Körper sich darbietet.

VI. Abmessungen.

1. Die Zelle wird oft nicht größer oder kleiner, wenn die Vakuole verschwindet. Das Plasma nimmt unter diesen Bedingungen das Vakuolwasser in sich auf.

2. Der Kontraktionszustand des Eiweißes verändert die Abmessungen der Zelle nicht.

3. Im Alter sind die Zellen unter bestimmten Verhältnissen kleiner als im Jugendzustand.

4. Die Zellen sind abgestorben stets kleiner als in lebendem Zustande.

5. Trockenhefe vergrößert ihre Maße durch Wasseraufnahme nicht oder nur sehr wenig. Handelt es sich um eine kleine Zelle, so wird sie in Bierwürze usw. größer. Vor dem Sprossen vergrößern sich die Abmessungen, nach dem Sprossen verkleinern sie sich.

VII. Absterben.

1. Es ist oft sehr schwer, bzw. unmöglich, festzustellen, wann eine Zelle abgestorben ist.

2. Der Tod tritt oft ganz allmählich ein. Es scheint öfters das Zelleiweiß in allen seinen Teilen nicht zu gleicher Zeit abzusterben. Jedenfalls nehmen manche Teile Farbstoffe früher bzw. viel intensiver auf, als andere. Die Gerinnung findet zunächst bisweilen nur stellenweise statt. Hat eine Zelle mehrere Vakuolen, so verschwindet oftmals eine viel früher als die anderen.

3. Stark gefärbte Zellen sind vielfach noch lebend, da sie sonst völlig unverändert erscheinen.

4. Mit Jod dunkelgelb gefärbte bzw. infolge des Glykogengehaltes

rotbraune Zellen sind aus gleichem Grunde noch stundenlang in lebendem Zustand. Bei Übertragung in Würze oder dgl. sterben sie ab.

5. Zellen mit m ä ß i g „geronnenem“ Eiweiß leben ebenfalls noch (kranke Zellen).

6. Zellen mit g ä n z l i c h v e r ä n d e r t e r P l a s m a v e r t e i l u n g — das Plasma liegt z. B. an der inneren Seite der Zellwand und an den Vakuolgrenzen — leben noch.

7. Zellen o h n e A u s s p r o s s u n g s v e r m ö g e n (unter günstigen Verhältnissen) sind noch sehr oft in lebendem Zustand (matte Zellen).

8. Matte Hefezellen sind ä u ß e r s t e m p f i n d l i c h gegen plötzliche Veränderung der sie umgebenden Flüssigkeit usw.

9. Manche t r o c k e n e H e f e z e l l e n können sich zuerst erholen, sterben aber bald ab.

10. P l a s m o l y s e (z. B. durch Zuckerzusatz) tötet kräftige Zellen zunächst nicht ab.

11. Zellen, in denen der V a k u o l k ö r p e r k e i n e B e w e g u n g mehr zeigt, sind fast immer tot.

12. Zellen mit s t a r k g e r o n n e n e m Eiweiß sind stets tot.

13. K o n t r a k t i o n s z e l l e n leben noch.

14. Zellen mit Z u s a m m e n z i e h u n g d e s P l a s m a s (= Zellen mit „doppelten Zellwänden“) unter normalen Verhältnissen (d. h. ohne Plasmolyse) sind stets tot.

15. Zellen, die unter normalen Verhältnissen sehr dünnes M e t h y l e n - b l a u usw. aufnehmen, sind stets tot, wenn ihr Zellinhalt auch sonst Veränderungen (stark geronnenes Eiweiß, unregelmäßige Zellform, doppelte Zellwände usw.) aufweist.

Das Vorkommen der genannten und einiger anderer Erscheinungen in den Hefezellen in der Brauerei und Hefefabrik.

1. P l a s m a k o n t r a k t i o n e n (= K o n t r a k t i o n s z e l l e n) können in jedem Hefepräparat aus dem Betriebe beobachtet werden. In sehr vielen Fällen geht also auch d e m n a t ü r l i c h e n A b s t e r b e n ein „K r a m p f z u s t a n d“ voraus.

2. V a k u o l - F e t t - E i w e i ß k ö r p e r („Ölkörper“ nach Will) sind ebenfalls ausnahmslos in jedem Präparat zu finden. Meist handelt es sich nur um 1—3 Proz. Zellen mit großem, sehr lebhaft „tanzenden“ Vakuolkörper. Ihre Anzahl nimmt mit dem Alter der Hefe in der Brauerei und im abgepreßten Zustand in der Hefefabrik nicht oder nur wenig zu. Dagegen treten kleinere Vakuolkörper allmählich in größerer Anzahl auf.

3. V a k u o l - E i w e i ß k ö r p e r konnten, wie bereits erwähnt, in etwa 90 Proz. der Zellen bei einer Weißbierhefe im Gärbottich beobachtet werden. Sie hatten in diesem Fall eine runde Gestalt. In den Vakuolen der untergärigen Bierhefezellen aus der Bottichgärung fanden sich auch nicht selten zarte „Plasmaringe“. Sehr häufig in Preßhefen (z. B. Rasse II) waren flockige, d. h. in ihrer Form nicht genau erkennbare Vakuolkörperchen, die wohl ebenfalls hierher gehören.

4. V a k u o l - G l y k o g e n k ö r p e r sind ebenfalls ziemlich häufig.

5. V a k u o l - K r i s t a l l k ö r p e r finden sich unter bestimmten Bedingungen besonders oft bei Kahlhefen, seltener z. B. bei Rasse II.

6. V a k u o l e n r a n d - P l a s m a v o r s p r ü n g e sind in sehr vielen

Zellen aus frischer Gärung in der untergärigen Brauerei zu bemerken, da hier Bewegungsplasma vorherrscht.

7. **Tüpfelzellen**, d. h. Zellen mit wandständigem, in vielen kleinen Fleckchen verteilten und außerdem an einer Stelle (Kern) in größerer Menge zusammengelagerten Eiweiß finden sich in jedem Präparate aus dem Gärbottich der Brauerei. Es sind glykogenreiche Zellen, die als **Glykogen-Übermästungshefe** abgestorben sind.

8. **Gerinnungszellen** sind halbverhungerte oder bereits durch Hunger abgestorbene Zellen mit geringem flockigen oder in Strähnen angeordneten Eiweiß. Sie sind stets im älteren Schaum der Gärbottiche der Brauerei nachweisbar.

9. **Kerne** sind nicht selten in mageren, d. h. in der Regel in absterbenden oder abgestorbenen Zellen ohne weitere Behandlung wahrnehmbar.

10. **Fettröpfchen** treten bisweilen anscheinend ohne besondere Ursache im Zelleiweiß der untergärigen Bierhefen in großen Mengen auf und müssen wohl als „Degenerationszeichen“ angesehen werden. Sie sind kleiner und zahlreicher als die Fettröpfchen in überlüfteten Preßhefen. Das Gärungsbild kann durch derartige Hefen völlig verändert werden (obergärige Erscheinungen).

11. **Unzählige kleine Körnchen** finden sich sehr bald im Zelleiweiß, wenn **Glykogen-Übermästungszellen** plötzlich in eiweißreiche zuckerhaltige Flüssigkeiten gebracht werden. Solche Fälle könnten beim Anstellen der Maischen und Würzen vorkommen.

12. In den untergärigen Brauereien werden durch das **Wässern und Abpressen** die Bewegungsplasmazellen in den Ruhezustand (runde Vakuolen) versetzt.

Autoreferat.

Henneberg, W., Natürliche Reinzucht und die Yoghurtbereitung. Ein Beitrag zur Charakteristik der Trocken- und Flüssigkeitskulturen der Yoghurtpilze. (Zeitschr. f. Spiritusind. 1912. No. 30—32.)

Die Yoghurtbereitung hat mit der Maischesäuerung in den Brennereien und Hefefabriken, die von Delbrück zuerst genauer untersucht wurde, sehr viel Ähnlichkeit. Beides sind klassische Beispiele für die sogenannte **natürliche Reinzucht**, die vor allem dadurch erhalten wird, daß man die günstigste Nahrung und die günstigste Temperatur auswählt. Die uns hier interessierenden Pilze, die Yoghurtpilze (*B. bulgaricus*, *Streptococcus*) und der Kulturmilchsäurepilz der Maische (*B. Delbrücki*) haben ein hohes Temperaturoptimum (41—44° C bzw. 47° C), durch das sehr viele Konkurrenten ausgeschlossen werden. Sie säuern sehr stark, wodurch ebenfalls die Entwicklung vieler Konkurrenten verhindert wird. Die natürliche Reinzucht gelingt beim *B. Delbrücki* nicht selten ohne Einsaat des Pilzes, weil er oft auf dem Getreide, am Malz usw. sich vorfindet. Der Sicherheit halber sät man ihn jedoch in den meisten Fällen zum Anfang der Kampagne in die erste Maische und überträgt nun beständig weiter in die folgenden. Ebenso verfährt man bekanntlich bei der gewöhnlichen Yoghurtbereitung, doch müssen hier die Pilze eingesät werden, da sie in der Milch bei uns nicht zu Hause sind.

Wiederholt wurden direkt aus dem Orient erhaltene Yoghurtproben (Serbien, Griechenland, Türkei, Bulgarien) vom Berichterstatter biologisch untersucht. Neben vereinzelt als Verunreinigung

anzusehenden Hefen waren stets der *B. bulgaricus* und der *Streptococcus*, nur bisweilen auch das *Bact. lactis acidii* vorhanden. Es gelingt also mittels der „natürlichen Reinzucht“ unter primitivsten Verhältnissen einen praktisch „reinen“ Yoghurt herzustellen. Thermophoren, Thermostaten, Thermometer und Reinkulturen braucht man nicht anzuwenden, wenn man nur genau nach dem uralten Rezept verfährt: Kochen der Milch, Abkühlen bis auf etwa 45° C — festgestellt vielfach durch Hineintauchen des Fingers und bis 10 zählen, ohne sich zu verbrennen —, ziemlich große Einsaat aus der vorhergehenden Yoghurtmilch, schließlich sehr langsames Abkühlen nach Umwicklung des Gefäßes mit einem Tuch. Unseren Hausfrauen gelingt die Yoghurtbereitung natürlich noch sicherer, weil sauberer gearbeitet wird, ein Thermometer und eine Reinkulturaussaat (das erstmal) in Anwendung kommen. Unzählige eingesandte Proben, die von der Nachzucht aus den vom Institut für Gärungsgewerbe vor mehr oder weniger langer Zeit bezogenen Reinkulturen stammten, enthielten in der Regel nichts anderes als beide Pilze (*B. bulgaricus* und *Streptococcus*), bisweilen nur eine Art, bisweilen Hefen, und nur eine einzige Probe wies Essigpilze auf. Genau dasselbe wurde im Laboratorium beobachtet, wenn monatelang von einer einzigen Reinkultur aus der Yoghurt hergestellt wurde. Allerdings wurde hierbei nicht sehr streng nach dem Rezept verfahren, sondern es wurde mal eine höhere, mal eine niedrigere Temperatur, und diese längere oder kürzere Zeit angewandt, so daß sich hier wie im Haushalt die vereinzelt abnormen Befunde leicht erklären lassen.

Der Yoghurt ist richtig, wenn beide Pilzarten etwa zu gleichen Mengen vorhanden sind. Fehlt der *Streptococcus*, so behält er trotzdem seine angenehme kräftige Säure und die erwünschte Anregung auf die Darmtätigkeit. Fehlt der *B. bulgaricus*, so schmeckt der Yoghurt milde, oft sogar unangenehm fade und führt nicht mehr ab. Ein richtiger Yoghurt läßt sich nicht mehr erzielen.

Die Gegenwart von gärender Hefe macht den Yoghurt etwas kefirähnlich, was verschiedentlich angenehm empfunden wurde. Die einmal beobachtete Essigpilzinfektion verbesserte nach des Berichterstatters Ansicht ebenfalls den Yoghurtgeschmack; es hatte sich ein an Stachelbeeren erinnerndes feines Aroma gebildet. Jedenfalls litt die Bekömmlichkeit nicht darunter, es handelte sich in beiden Fällen nur um harmlose Infektionen. Sobald bei der nächsten Yoghurtbereitung die Temperatur vorschriftsmäßig hoch (45° C) gehalten und etwas stärker gesäuert wurde, verschwanden sowohl Hefen wie Essigpilze. Tatsächlich gelang die Yoghurtbereitung von einer einzigen Kultur aus wiederholt 6 Monate, 1 Jahr und sogar 1½ Jahre.

Als Aussaat hat man im Handel bekanntlich flüssige Kulturen, die außer vom Institut für Gärungsgewerbe auch von vielen anderen Laboratorien hergestellt werden, und eine große Reihe Trockenpräparate mit mehr oder weniger schönen Namen. Während sich die flüssigen Präparate meist gut bewährt haben, sind über die „Trockenfermente“ von verschiedenen Seiten und ebenso auch vom Berichtstatter abfällige Urteile gefällt worden. Sie enthielten, wenn sie aus Apotheken bezogen wurden, teilweise überhaupt keine lebenden Yoghurtpilze, teilweise nur eine Art (fast stets den *Streptococcus*), die Pilze waren oft nur in sehr abgeschwächtem Zustande oder nur in ganz geringer Zahl in lebendem Zustande vorhanden. Die di-

rekt von der „Fabrik“ bezogenen Trockenpräparate sind, wie die hier zu referierenden neueren Untersuchungen dartun, zunächst viel besser.

Die Prüfung geschieht zweckmäßig auf dreierlei Weise. Zunächst ist festzustellen, ob nach der üblichen Bereitungsweise (Einsaat bei 45° C, sehr langsam abkühlen) Yoghurt herzustellen ist. Zur Anwendung kommt dabei wie üblich einmal aufgekochte Milch, daneben findet zweckmäßig ein gleicher Versuch mit sterilisierter Milch statt. Die zweite Prüfung geschieht bei 48—50° C, also mittels eines Thermophors, da stundenlang die sehr hohe Temperatur eingehalten werden muß. Die dritte Prüfung in hängenden, verschieden stark verdünnten Tröpfchen soll feststellen, ob und wieviel lebende Pilze vorhanden sind. Auch in den beiden ersten Fällen ist selbstverständlich mittels des Mikroskopes die Bakterienflora eingehend zu untersuchen.

Flüssige Kulturen geben nach Methode 1 und 2 einen richtigen Yoghurt. Die Kultur in hängenden Tröpfchen (Milch oder Milchzucker-Nährlösung) zeigt selbst in sehr großen Verdünnungen noch zahlreiche Pilze.

Bei Zimmertemperatur bleiben beide Pilze in den flüssigen Kulturen etwa 12 Tage in lebendem Zustand; der *B. bulgaricus*, der eigentliche Yoghurtpilz, lebt länger als 1 Monat, im Eisschrank mindestens 8 Monate. Nach Kreidezusatz leben die Pilze bei Zimmertemperatur 3—6 Monate, im Eisschrank länger als 7 Monate. Der *Streptococcus* stirbt in der Regel eher ab als der *B. bulgaricus*.

„Trockenfermente“ aus 8 verschiedenen Fabriken zeigten neuerdings folgendes: Soweit untersucht (6 Fälle), waren die Pilze der direkt von der Fabrik bezogenen Präparate zunächst in einem derartig kräftigen Zustand, daß nach der üblichen Methode (ohne Thermophor — bei 45° C eingesät) ein richtiger Yoghurt bereitet werden konnte. Nach einiger Zeit (z. B. 1—3 Monate), wenn die Abschwächung bzw. das Absterben der Pilze weiter vor sich gegangen war, gelang die Yoghurtbereitung nur noch bei etwa 50—49° C, weil hier die meisten der Konkurrenten nicht mehr zu wachsen und zu stören vermögen. Allmählich starb dann der *B. bulgaricus* ab, ein richtiger Yoghurt war überhaupt nicht mehr herzustellen. In alten Präparaten schließlich lebt nicht einmal mehr der *Streptococcus*.

Es ist beobachtet, daß sich entsprechend der Herstellungsweise die einzelnen Präparate der verschiedenen Fabriken und sogar ein und derselben Fabrik, bisweilen auch ein und derselben Packung abweichend verhalten können. Die Haltbarkeit der Trockenpräparate war, wie die Versuche zeigten, weniger als 1 Monat, weniger als 1¼ Monate, etwa 3 Monate, länger als 7½ Monate oder 9½ Monate. Die Angabe einiger Fabrikanten, daß sie jahrelang haltbare Präparate als „Belegstücke“ besitzen, ist wohl kaum zu bezweifeln. Die Versuche hierüber werden fortgesetzt. Tatsache ist, daß, soweit untersucht, „mindestens bisweilen“ abgestorbene, also völlig wertlose Präparate in den Apotheken käuflich zu erhalten waren. Die eigentlich selbstverständliche Forderung, daß sämtliche Präparate mit dem Herstellungsdatum bezeichnet sein sollten, ist bisher merkwürdigerweise nur von einigen Firmen ausgeführt.

In hängenden Tröpfchen konnten bisher bei der Untersuchung der Trockenpräparate niemals die Spaltpilze zur Entwicklung gebracht werden, ein Zeichen, daß es sich hier nur um sehr geringe Mengen lebender Pilze handeln kann. Die Tabletten usw. bestehen natürlich oft der Hauptmenge nach aus Milchzucker, Stärke u. dgl. Die getrockneten Pilze

sind, wie die Versuche zeigen, oftmals stark abgeschwächt, sie werden ohne Auffrischung in Milch gegen die unzähligen Darmbakterien höchstwahrscheinlich nicht aufkommen können, vorausgesetzt, daß diese Ansicht überhaupt aufrecht zu erhalten ist.

Bei Aussaat sehr kräftiger Pilze, wie sie sich in flüssigen Kulturen (Reinkultur oder trinkfertiger Yoghurt) vorfinden, kommen infolge der schnell eintretenden Säuerung Buttersäure- und Heubazillen niemals in der bei 45° C angestellten Milch zur Entwicklung. Bei Anwendung trockener Präparate ist dies dagegen nicht selten der Fall und zwar kommt in der Regel bei der üblichen Bereitungsweise bei 45—40° C der „Buttersäurepilz“ und bei 50—49° C der „Heubacillus“ auf. Verschiedene Trockenfermenthersteller schreiben letztere Temperatur zur Yoghurtbereitung vor, so daß ein Thermophor unbedingt angewandt werden muß. Es liegt unter diesen Bedingungen die Gefahr der „Heubazilleninfektion“ vor, die hygienisch nicht ganz unbedenklich ist. Diese Infektion findet sich natürlich um so leichter ein, je langsamer und schwächer die Yoghurtpilze säuern. Sobald die Pilze kräftig zur Säuerung gebracht sind, bleiben die Heubazillen in der Entwicklung zurück. Nach einigen Übertragungen hat sich der Yoghurt „selbst“ gereinigt, eine natürliche Reinzucht liegt vor.

Der erste aus Trockenferment bereitete Yoghurt ist oft auch schon darum ungenießbar, weil durch das Präparat ein unangenehmer käseartiger Geschmack und Geruch entstanden ist.

Ganz falsch ist die Empfehlung mancher Fabrikanten, zu jeder weiteren Yoghurtbereitung beständig einen Zusatz von neuem Trockenferment zu machen. Mit jedem solchen Zusatz kommen nur wieder neue Infektionspilze in den Yoghurt, der, wie wir oben sahen, sich dauernd rein erhalten kann.

Zur Herstellung von Yoghurt genügen, wie die Versuche zeigten, sehr geringe Pilzmengen. Trockenfermente, die zur Yoghurtbereitung geeignet waren, wiesen nämlich in hängenden Tröpfchen bei mäßig starker Verdünnung keinen einzigen lebenden Pilz auf. Die verhältnismäßig wenigen lebenden Pilze werden auch in den Tabletten bzw. im Pulver ungleich verteilt sein, so daß sich die verschiedenen Ergebnisse erklären, die man bisweilen mit den aus ein und derselben Packung stammenden Proben erhalten kann. Versuche mit flüssigen Kulturen zeigten, daß die in $\frac{1}{100}$ Tropfen Milch vorhandenen Pilze (*B. bulgaricus* und *Streptococcus*) schon genügten, um in 7 Stunden 100 ccm Milch zu säuern. Eine annähernd ähnliche Menge von *B. bulgaricus* säuerte erst in 23 Stunden, doch war möglicherweise dieser Pilz in etwas abgeschwächerem Zustand.

Zur Erlangung der natürlichen Reinzucht eines Pilzes müssen seine Temperaturverhältnisse möglichst genau bekannt sein. Da sich hier öfters Widersprüche in den wissenschaftlichen Mitteilungen und in den Reklameschriften der Yoghurtfabrikanten finden, wurden vom Berichterstatter nochmals hierüber Untersuchungen angestellt. Hiernach lag für *B. bulgaricus* das Maximum etwa bei 50° C und das Optimum bei 41 bis 38° C, während die entsprechenden Temperaturen für den *Streptococcus* höher als 50° C und 44—38° C sind. Das Pilzgemisch säuerte in den ersten 2 Tagen am besten bei 41—44° C, am 3. Tag bei 41° C.

Der *B. bulgaricus* ist ein viel stärkerer Säurebildner (z. B. war das Maximum in den Versuchen 2,38 Proz. Milchsäure) als der *Streptococcus* (0,52 Proz.). Nebenbei bemerkt, schmeckt der Yoghurt mit etwa 0,5 Proz. Milchsäure am angenehmsten.

Hält man die Pilze in einigen hintereinanderfolgenden Züchtungen bei sehr hohen Temperaturen oder impft wiederholt aus sehr saurem Yoghurt über, so ist nicht selten eine starke Abschwächung der Pilze festzustellen. Mit Recht wendet man daher bei Anwendung von Flüssigkeitskulturen zur Einsaat niemals eine Temperatur über 45° C an. Außer an der verminderten Säuerungskraft und Wachstumsenergie läßt sich an dem veränderten Zellinhalt (Körnchenbildung, Fettröpfchen) die durch Hitze oder Säure stattgefundene „Entartung“ feststellen. Richtig bereiteter Yoghurt hat nur gesunde Zellen (körnchenfreies Plasma).

Bei dauernder Anwendung sehr hoher Temperaturen tritt auch früher oder später eine Entmischung des Pilzgemisches ein, indem der *B. bulgaricus* verschwindet. Dasselbe ist der Fall, wenn alte Trockenpräparate zur Aussaat gelangen, da der *B. bulgaricus* nach den obigen Versuchen gegen das Trocknen empfindlicher ist. Der *Streptococcus* kommt schließlich ebenfalls zum Vorrerrschen bzw. zur Alleinherrschaft, wenn dauernd sehr schwach gesäuert wird oder sehr kleine Pilzeinsaat stattfinden. Der *B. bulgaricus* dagegen ist allein vorhanden, wenn dauernd sehr stark gesäuert wird, oder wenn ältere Flüssigkeitskulturen Anwendung finden. Die genannten Verhältnisse müssen also, wenn ein richtiger Yoghurt hergestellt werden soll, Berücksichtigung finden.

Autoreferat.

Henneberg, W., Untersuchungen über den Konkurrenzkampf zwischen Kahlhefen und Kulturhefen. (Zeitschr. f. Spiritusind. 1912. No. 27—28.)

Preßhefen mit etwa 50 Proz. Kahl finden sich zurzeit ziemlich häufig im Handel, die größte bisher beobachtete Kahlhefemenge betrug 90 Proz. Da sicherlich bald wieder mehr auf die Beschaffenheit als auf die Menge der Hefenernte von seiten der Hefefabrikanten geachtet werden wird, haben die Untersuchungen über den Konkurrenzkampf zwischen Kahl- und Preßhefen nicht nur wissenschaftliches Interesse.

Die wichtigsten Ergebnisse der mit 2 verschiedenen Kahlhefearten und (meist) mit Rasse 12 aufgeführten Versuche waren bisher folgende:

Das Wachstum der Kahlhefe wird begünstigt durch

1. kühlere Temperaturen,
2. starke Lüftung,
3. geringe Hefeneinsaat,
4. dünne Würze.

Das Wachstum der Kahlhefe wird gehemmt durch

1. wärmere Temperaturen,
2. keine oder geringe Lüftung. Bei starker Lüftung gezüchtete Kahlhefe wird bei geringerer Lüftung in ihrem Wachstum stark gehemmt,
3. große Hefeneinsaat,
4. dickere Würze,
5. stärkere Ansäuerung.

Bei Mischungen von Kahlhefen und Kulturhefen bleibt der nach 24 Stunden vorhandene Kahlgehalt trotz weiterer Lüftung der Würze oft auch an den folgenden Tagen bestehen.

Eine Hefe, die aus 95 Proz. Kahlmhefe besteht, läßt den Brotteig nicht oder nur sehr wenig aufgehen.

Eine Hefe, die aus 42,8 Proz. oder 50 Proz. frisch gezüchteter Kahlmhefe besteht, ergibt nach der Backprobe des Hefesyndikates (sehr viel Hefe, viel Salz) nur mäßigen Unterschied von kahlmfreier Hefe.

Beim Auszählen der Kahlmhefen in Tröpfchenkulturen sind die Tröpfchen mit dichter Einsaat oft sehr brauchbar, weil hier nur die Kahlmhefe auszusprossen vermag.

In zweifelhaften Fällen sind dichte Tröpfchenkulturen bei 27° C entscheidend, da hier die Kahlmzellen eine typisch langgestreckte Gestalt annehmen. Öfters sind die Kahlmhefen in der abgepreßten Preßhefe nicht ganz gleichmäßig verteilt, so daß auf eine gute Durchschnittsprobe bei der Probeentnahme (aus vielen Stellen) zu achten ist.

Jedenfalls ist die Kultur in hängenden Tröpfchen zur quantitativen Kahlmhefebestimmung außerordentlich gut geeignet. Eine direkte Auszählung gelingt nur in manchen Fällen, wenn die Kahlmhefezellen typisch langgestreckt und inhaltsarm und die Kulturhefezellen eiförmig oder rundlich und inhaltsreich sind.

A u t o r e f e r a t.

Schönfeld, F., und Himmelfarb, G., Vorsicht bei der Verwendung von Formaldehyd zur Desinfektion (Biertrübung).¹⁾

Die Verwendung von Formaldehyd als Desinfektionsmittel im Brauereibetriebe kann, wenn nicht auf die Desinfektion ein gründliches Nachspülen der Gefäße mit Wasser folgt, selbst bei starker Verdünnung eine Biertrübung veranlassen. Den Eintritt der Trübung konnten die Verff. bereits nach Zusatz von 0,008 g Formaldehyd zu 100 g Bier feststellen. Die Ausscheidungen bestanden im wesentlichen aus Eiweiß. Helle Biere sind gegen Formaldehyd weit empfindlicher als dunkle Biere.

Schönfeld, F., und Hirt, W., Chemische Zusammensetzung von untergärigen Betriebshefen in Beziehung zu dem Verhalten bei der Gärung.²⁾

Verff. benutzten als Untersuchungsmaterial eine Anzahl von Brauereihefen, die sich nach ihrem Verhalten bei der Gärung in folgende vier Gruppen einteilen lassen:

1. Hefen mit kurzer Gärdauer (bis zu 8 Tagen) mit starker Flockenbildung,
2. Hefen von mittlerer Gärdauer und mittelguter Flockenbildung,
3. Hefen mit langer Gärdauer mit sehr mäßiger Flockenbildung,
4. Eine Hefe mit langer Gärdauer und mit schlechter Flockenbildung.

Diese Hefen wurden in der Hauptsache geprüft auf ihren Aschen-, den Eiweiß- und den Gesamtposphorsäure-Gehalt, auf spezifisches Gewicht, Absetzungsvermögen und auf ihre Flockenfestigkeit, ferner auch auf ihre Triebkraft. Als wesentlichste Unterscheidungsmerkmale weisen die flockenbildenden Hefen gegenüber den „Staubhefen“ auf: Einen höheren Gehalt an Eiweiß, an Phosphorsäure und an Magnesia, höhere Triebkraft, dagegen besitzen sie ein niedrigeres spez. Gewicht und weniger Glykogen als die Staubhefen.

¹⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 125—127.

²⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 157—159; 174—178.

Lindner, P., Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen- und Zucker-Arten.¹⁾

Verf. berichtet als Fortsetzung seiner Arbeiten auf diesem Gebiet, über welche auch an dieser Stelle wiederholt berichtet wurde,²⁾ über die mit zahlreichen unter- und obergärigen Kulturhefen und mit wilden Hefen ausgeführten Gärversuche mit 9 verschiedenen Zuckerarten.

Lindner, P., Unterschiedliches Verhalten eines + und — Stammes von *Phycomyces nitens* gegenüber verschiedenen Zuckerarten. Mit 3 Abbildungen.³⁾

Verf. brachte in mit Nährsalzlösung und mit je 5 Proz. von verschiedenen Zuckerarten vorbereitete Fläschchen + und — Stämme von *Phycomyces nitens*, wobei sich herausstellte, daß durchweg der — Stamm in der gleichen Zuckerlösung ein kräftigeres Gedeihen als der + Stamm zeigt. Maltose brachte die beste Entwicklung hervor, nach ihr kamen Glukose, Raffinose und Fruktose, an letzter Stelle folgte der Rohrzucker.

Lindner, P., Die wissenschaftliche Ausstellung der biologischen Abteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden. Mit 13 Abbildungen.⁴⁾

Verf. beschreibt eingehend das von ihm zusammengestellte, in Dresden vorgeführte biologische Brauerei-Laboratorium, welches Fachleuten und Laien interessante Einblicke in die in Frage kommenden Methoden für gärungsphysiologische Untersuchungen und für den biologischen Unterricht geboten hat.

Völtz, W., Über die Verwendung der Trockenhefe als Kraftfuttermittel für Arbeitspferde und über die mit der Hefe hierbei gemachten Erfahrungen.⁵⁾

Verf. berichtet über praktische Fütterungsversuche mit Trockenhefe in Verbindung mit Trockenkartoffeln an Pferden, die sich über einen genügend langen Zeitraum erstreckten, so daß zuverlässige Schlüsse über die Verwertung dieses Futtermittels möglich waren. Als Ergebnis teilt Verf. mit, daß bei Pferden zum mindesten die Hälfte des Körnerfutters durch die gleiche Nährstoffmenge in Form von Trockenhefe und Trockenkartoffeln dauernd ersetzt werden kann bei gleichbleibender Leistung und bei Erhaltung des gleichen Körpergewichts.

Paechtner, J., Aufgekochte Frischhefe, ein vorzügliches Futter für Rindvieh.⁶⁾

Verf. kommt auf Grund von Beobachtungen aus der tierärztlichen Praxis zu dem Schlusse, daß aufgekochte Hefe ein hygienisch und diätetisch einwandfreies Kraftfuttermittel darstellt.

¹⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 252—253.

²⁾ Vgl. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. p. 653; Bd. 33. p. 325.

³⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 277—278.

⁴⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 196—201.

⁵⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 209—211.

⁶⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 225—227.

Schönfeld, F., Die chemische Zusammensetzung der Hefe in Beziehung zu ihrem Verhalten bei der Gärung.¹⁾

Von der Tatsache ausgehend, daß für den Verlauf einer Gärung der Zustand der verwendeten Hefe von wesentlichem Einfluß ist, und daß dieser Zustand der Hefe durch die Beschaffenheit des Malzes, die Art der Hefezüchtung und die Rasse der Hefe bestimmt wird, hat Verf. in Gemeinschaft mit S o k o l o w s k i verschiedene Hefen fortlaufend auf ihre chemische Zusammensetzung geprüft. Es gelangten teils Hefen, die bei der Gärung guten Bruch ergaben, teils „Staubformen“ zur Untersuchung, und Verf. vermag seine früher bei ähnlichen Untersuchungen²⁾ gemachten Erfahrungen nach den Ergebnissen diesjähriger Untersuchungen zu bestätigen und in wesentlichen Punkten zu ergänzen.

„Die Staubhefen“ sind im Gegensatz zu den Bruchhefen arm an Eiweiß und Asche, sie enthalten dagegen verhältnismäßig viel Glykogen, das beim Lagern der Hefe schnell abnimmt, während der Eiweißgehalt während des Lagerns wächst. Bruchhefen enthalten viel, Staubhefen wenig Phosphorsäure, ähnlich verhält es sich mit der Magnesia. Umgekehrt sind die Bruchhefen arm an Kalk, die Staubhefen sind kalkreich. In diesem Jahre beobachtete Verfasser bei den untersuchten Hefen einen besonders hohen Kalkgehalt, was dem gerade jetzt besonders häufig beobachteten Verhalten der Hefen, staubigen Charakter anzunehmen, entspricht und zur Annahme einer Entartung der Hefe als Folge von Verkalkung berechtigt. Hefen mit entschieden ausgeprägtem Bruchcharakter sind dieser Entartung nicht so leicht ausgesetzt wie die Staubhefen. Diese Entartungserscheinungen lassen sich äußerlich dadurch erkennen, daß sich die Hefe nach der Gärung locker absetzt, daß sie sich nur schwach vermehrt, und daß die Zellen leicht absterben.

Diese Erscheinungen stehen mit der chemischen Zusammensetzung des Brauwassers in engem Zusammenhang. Bruchhefen und Karbonatwässer stehen ebenso wie Staubhefen zu Gipswässern in direkten Beziehungen.

Rommel, W., Über die Hopfenempfindlichkeit verschiedener Hefenrassen; ein Beitrag zum System der natürlichen Reinzucht.³⁾

Verf. hat in Gemeinschaft mit S a m u e l s s o n Versuche zur Feststellung des Einflusses der Höhe der Hopfengabe auf das Verhalten von hoch- und niedrigvergärenden ober- und untergärigen Hefen, besonders auch von Gemischen aus gleichen Teilen solcher Hefen, unternommen. In aus gleichem Malze auf dieselbe Weise hergestellten sterilen Würzen, die jedoch teils ungehopft, teils mit halber, normaler und mit doppelter Hopfengabe zur Anwendung gelangten, wurden zunächst die u n t e r g ä r i g e n H e f e n D und K der Berliner Versuchsbrauerei zur Vergärung gebracht. Diese Hefen, von denen D in der Praxis stets mittleren, K einen hohen Vergärungsgrad aufweist, vergoren jedoch unter den Verhältnissen des Laboratoriums ausnahmslos hoch, so daß ein etwa erfolgter Einfluß der Hopfengabe oder eine Prüfung der Zusammensetzung der nach der Gärung vorhandenen Hefegemische nicht möglich war.

Anders verhielt sich eine alsdann zu diesen Versuchen herangezogene Hefe von Typus S a a z. Im Vergleich zu der genannten K-Hefe, die dem

¹⁾ Wochenschr. f. Brauer. Jg. 29. p. 393—396.

²⁾ S. oben.

³⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 429—431.

Typus *Frohberg* angehört, bewirkt die *Saaz*-Hefe bei doppelter Hopfengabe ein Nachlassen des Vergärungsgrades, auch konnte in den nach der Gärung im stark gehopften Biere vorhandenen Gemischen *Saaz*- und *Frohberg*-Hefe als etwa zu gleichen Teilen vorhanden, festgestellt werden. Im Gegensatz hierzu überwog in den in ungehopften oder schwach bis normal gehopften Bieren vorhandenen Hefegemischen die hochvergärende Hefe. Versuche mit 2 obergärigen Hefen, von denen eine in der Praxis niedrig bis mittel, die andere stets hoch eingärt, führten zu einem ähnlichen Ergebnis wie die mit der D- und K-Hefe gemachten Versuche. Beide Hefen vergoren für sich und in Gemischen fast gleich hoch. Trennungsversuche in den Gemischen führten zu dem Ergebnis, daß die niedrigvergärende Hefe anscheinend in allen Fällen der Menge nach überwog. Diese mit den bei untergärigen Hefen erhaltenen schwer in Einklang zu bringenden Versuchsergebnisse dürften kein Gegenbeweis für die bei jenen beiden untergärigen typischen Vertretern der Rassen *Saaz* und *Frohberg* erwiesene Tatsache sein, daß bei der beschriebenen Versuchsanstellung eine hohe Hopfengabe als mitbestimmender Faktor bei der natürlichen Reinzucht hinzutritt. Hohe Hopfengabe begünstigt die niedrigvergärende im Kampfe mit der hochvergärenden Hefe.

Es wird das Ziel weiterer Versuche sein, nach Auswahl einer neuen als typische *Saaz*-Hefe anzusehenden obergärigen Hefe diese Verhältnisse auch für die obergärigen Hefen klarzustellen. Die bei diesen Versuchen zur Verwendung gelangten 2 obergärigen Hefen können, wiewohl sie in der Praxis stets verschieden vergären, nach ihrem Verhalten im Laboratorium als wenig maßgebend angesehen werden.

R o m m e l (Berlin).

Referate.

Ross van Lennep, C. B., L'influence des substances fixes sur l'anaërobiose dans les milieux de culture liquides. (Folia Microbiolog. Holländ. Beitr. z. ges. Mikrobiol. Jg. 1. 1912. p. 249—259.)

L. bespricht die zahlreichen Methoden, die zur Züchtung von anaëroben Mikroben in flüssigen und festen Nährmedien vorgeschlagen und in Gebrauch sind und sucht zu deuten, wie die bei den einzelnen Methoden verwendeten, reduzierenden, absorbierenden usw. Substanzen die anaërobe Züchtung beeinflussen. Er faßt seine Betrachtungen wie folgt zusammen: Fügt man zu Bouillon animalisches oder vegetabiles Gewebe (Taroszi, Wrzosek) und mehrere andere poröse Substanzen, z. B. Tierkohle, so erhält man Kulturmedien, die sich sehr gut zur Entwicklung von anaëroben Mikroben eignen. Der Einfluß der animalischen und vegetabilischen Gewebe kann nicht allein durch die reduzierenden Substanzen oder die Lipoidsubstanzen erklärt werden. Der Einfluß der verschiedenen Substanzen, der die anaërobe Züchtung begünstigt, beruht auf der Wirkung der betreffenden Substanz allein oder auf einer kombinierten Wirkung, nämlich mechanischer Ausschluß des Sauerstoffs, Absorption des Sauerstoffs und Gegenwart oxydierender Fermente in den zugesetzten Substanzen.

W e d e m a n n (Berlin-Lichterfelde).

Euler, H., u. Johansson, D., Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. IV. Mitt. Über die Anpassung einer Hefe an Galaktose. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78. 1912. p. 246.)

Die Arbeit knüpft an die Beobachtungen an, daß Mikroorganismen sich an Nahrungsmaterial anpassen können, auf welchem sie zu leben nicht gewohnt sind. Dabei wurde die Frage studiert, ob die Anpassung mit der Neubildung von Enzymen verknüpft ist, und welche Einflüsse zu einer Änderung im Enzymgehalt der lebenden Zelle führen können. Derartige Beobachtungen werden in der vorliegenden Arbeit in größerer Zahl aufgeführt, sie betreffen Mikroorganismen der verschiedensten Art. Besonders haben Dubourg und Dienert Versuche zur Gewöhnung der Hefen an bestimmte Zuckerarten angestellt, besonders an Galaktose, welche ja von vielen Hefen nicht vergoren wird; die positiven Ergebnisse sind allerdings von Klöcker bestritten worden, haben aber verschiedenfach Bestätigung gefunden. Aus den bis jetzt vorliegenden Literaturangaben geht hervor, daß die Gewöhnung von Mikroorganismen an ungewohnte Nahrung mit einer Veränderung des Enzymgehalts verbunden ist. Die Verff. weisen durch Versuche nach, daß eine Hefe, welche vor der Anpassung so gut wie keine Galaktose vergären konnte, diesen Zucker nach Vorbehandlung mit Galaktose zu vergären imstande ist. Wodurch diese Fähigkeit bedingt wird, ob ein besonderes Enzym dazu erforderlich ist, welches die Galaktose in eine andere Hexose verwandelt, lassen die Verff. dahingestellt, sie bezeichnen einstweilen als Galaktose denjenigen Bestandteil der Hefe, welcher die Vergärung der Galaktase ermöglicht. Emmerling (Hermisdorf).

Bierry, H., Die Rolle der Elektrolyten bei der Wirkung einiger tierischer Fermente. (Biochem. Zeitschr. Bd. 40. 1912. p. 357.)

Die Lehre von dem Zusammenhang der Fermentwirkung mit der Anwesenheit anorganischer Stoffe wird in einer Übersicht angegeben. Sodann teilt Verf. mit, daß er Pankreassaft durch Kautschuk gegen destilliertes Wasser dialysiert habe, wobei sich das Dialysat gegen Stärke und Glykogen unwirksam erwies. Eine Wirkung wurde jedoch erzielt, als er Halogensalze, am besten Chloride, zusetzte; die Wahl des Kations ist ohne Einfluß. Gleiche Versuche wurden mit dem Invertin des Darmes und mit demselben Resultat ausgeführt. Zu bemerken ist, daß vegetabilische Amylase durch Dialyse nicht beeinträchtigt wird. Emmerling (Hermisdorf).

Lichtwitz, L., Über Fermentlähmung. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 78. 1912. p. 128.)

Fermentlähmung ist hier im Sinne Tammanns aufgefaßt, d. h. sie bezeichnet den Zustand, in welchen ein Ferment durch die Einwirkung der von ihm gebildeten Stoffe gerät. Die Fermente gehen dabei in eine inaktive Form über, wobei die Wirkung reversibel ist. Nach Beseitigung der Spaltprodukte erlangt das Ferment seine Aktivität wieder. Die Versuche wurden an lebender Hefe angestellt und galten der Frage, ob die Hefe nach einer Züchtung in invertzuckerhaltigen Nährlösungen eine Abnahme der Invertasewirkung erfährt. Die Resultate bejahen diese Frage und zeigen zugleich, daß die Fermentlösung auch nach Fortschaffen des Invertzuckers durch Auswaschen oder Gärung anhält; das Ferment selbst muß daher eine Beeinflussung erfahren haben. Emmerling (Hermisdorf).

Pringsheim, Hans, Über den fermentativen Abbau der Zellulose. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78. 1912. p. 266.)

Der rein hydrolytische Abbau der Zellulose ist bisher nicht erreicht worden, denn die Zersetzung dieses Polysaccharids, welche hauptsächlich von Mikroorganismen besorgt wird, geht weiter bis zu Stoffwechselprodukten, die den Weg des Abbaus nicht zu erkennen gestatten. Zellulose zersetzende Schimmelpilze können auch auf Zuckerlösungen gedeihen. Es war daher nicht verwunderlich, daß es beim Abtöten von auf Filtrierpapier gewachsenen Schimmelpilzen nach einiger Zeit gelang, Traubenzucker nachzuweisen. Die bakteriellen Zersetzer der Zellulose können jedoch nur auf ihrem spezifischen Nährsubstrat, der Zellulose, gedeihen. Es wurden folgende vier Klassen dieser Bakterien in den Kreis der Untersuchung gezogen, deren Spaltungsprodukte der Zellulose hier mit genannt seien.

S p a l t u n g s p r o d u k t e

1. Methangärer der Zellulose: Methan, Kohlensäure, Fettsäure bis zur Buttersäure.
2. Wasserstoffgärer der Zellulose: Wasserstoff, Kohlensäure, Fettsäure bis zur Buttersäure.
3. Denitrifizierende Zellulosezerersetzer: Kohlensäure.
4. Thermophile Zellulosezerersetzer: Methan, Wasserstoff, Kohlensäure, Ameisensäure, Essigsäure.

Um den hydrolytischen Abbau in Gang zu setzen, wurde von folgendem Gedankengang ausgegangen: Energische Gärungen, wie die Buttersäuregärung, lassen sich durch Antiseptika anhalten; während der hydrolytische Abbau der Stärke und der löslichen Saccharide durch solche Gifte nicht aufgehoben wird. Man konnte daher annehmen, daß die gärenden Fermente sich durch die Wirkung der Antiseptika würden abtöten lassen, während die Wirksamkeit der Hydrolysefermente bestehen bleiben würde. Das war in der Tat der Fall. Wurden in kräftiger Gärung befindliche Zellulosekulturen mit antiseptischen Stoffen geschüttelt, so wurde die Gärung sistiert und nach kürzerer oder längerer Zeit ließ sich eine Ansammlung von Zucker in der Nährflüssigkeit nachweisen. Für die drei zuerst genannten Gärungen reichte hierzu das Toluol aus. Dieses, wie eine Anzahl anderer noch kräftigerer Antiseptika, vermochte jedoch die thermophile Zellulosevergärung, deren Optimum bei 55° liegt, nicht anzuhalten. Hierzu eignete sich das Jodoform, das in Aceton gelöst in die Nährflüssigkeit eingegossen wurde.

Mit Hilfe der Osazone ließen sich in den Abbauversuchen Traubenzucker und Zellobiose nachweisen. Dadurch wurde der Beweis erbracht, daß das letztgenannte Disaccharid, welches schon auf chemischem Wege aus der Zellulose erhalten worden war, in ihrem hydrolytischen Abbau dieselbe Stelle einnimmt wie die Maltose im Abbau der Stärke. Die Zellobiose war das erste nachweisbare Spaltungsstück der Zellulose, da sich andere höhermolekulare Produkte nicht nachweisen ließen.

Die Zersetzung der Zellulose durch die Methan-, die Wasserstoff- und die denitrifizierenden Vergärer verläuft mit verhältnismäßiger Langsamkeit. Dementsprechend war auch der hydrolytische Abbau ein wenig energischer und es dauerte mehrere Tage, bis zu einer Woche, ehe die ersten Spaltungsprodukte nachweisbar wurden. Weit energischer verläuft die thermophile Zellulosezerersetzung, die in der Tat die schnellste bisher bekannt gewordene Lösung der Zellulose auf biologischem Wege gestattet. Damit stand auch die weit kraftvollere hydrolytische Zerlegung der Zellulose durch die

Fermente der thermophilen Bakterien in Analogie. Schon nach 24 Stunden konnten hier die Zucker nachgewiesen werden.

Neben dem Zellulose verdauenden Ferment, das den Namen „Zellulase“ verdient, ist in den Bakterien auch das hydrolytische Ferment der Zellobiose, die Zellobiase, vorhanden. Denn bei längerem Stehen der Verdauungsflüssigkeiten wird auch die Zellobiose komplett gespalten, so daß schließlich nur noch die Glukose übrig bleibt. Auch dieser Prozeß verläuft bei dem thermophilen Abbau mit größerer Schnelligkeit als bei den niedere Temperaturgrade fordernden Bakterien. Im ersteren Falle ist die Zellobiose schon nach 48 Stunden zum größten Teil gespalten, während im zweiten dazu ein paar Wochen notwendig sind.

Das energische Ferment der thermophilen Bakterien eignete sich besonders gut zu weiteren Versuchen über seine Temperaturansprüche. Es ließ sich feststellen, daß es innerhalb des weiten Temperaturgebietes von 50° zu wirken imstande ist und zwar zerlegt es die Zellulose zwischen den Temperaturen von 20—70°. Da nun die Gärung durch thermophile Bakterien schon durch die bloße Abkühlung auf 20° aufgehoben wird, so kann hierbei eine Fraktionierung der Fermente durch Temperaturdifferenz vollzogen werden, derart, daß die Gärung durch die Kühlung schon ohne Zusatz eines antiseptischen Stoffes aufgehoben wird, während der hydrolytische Abbau noch wirksam ist. Wenn man also eine bei 55° stark gärende thermophile Zellulosekultur dem Thermostaten entnimmt und sie bei 20° aufstellt, so häufen sich in ihr die Glukose und die Zellobiose an. Bei hoher Temperatur z. B. bei 67° wird das hydrolytische Ferment der Zellobiose, dessen Optimum bei 46° liegt, in seiner Wirksamkeit geschädigt. Daher kann man bei dieser Temperatur den Abbau der Zellobiose ganz aufheben und nur den der Zellulose bestehen lassen. So gelangt man durch die kombinierte Wirkung des Antiseptikums und der hohen Temperatur zu einem Zelluloseabbau, der nur bis zur Zellobiose führt, die also dann das einzige Spaltungsprodukt der Zellulose ist. Deshalb kann man vermuten, daß sich das Gesamtmoleküle der Zellulose aus Zellobiosekomplexen zusammensetzt.

Die chemischen Details der Arbeit, besonders die, welche den Nachweis des Zuckers betreffen, sind aus dem Original zu entnehmen.

A u t o r e f e r a t.

Rubner, Max, Über die Beteiligung endozellularer Fermente am Energieverbrauch der Zelle. (Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin. 1912. p. 124—133.)

Mit Hilfe der mikrokolorimetrischen Methoden zeigt Verf. bei Hefen, daß diese nur Wärme entwickeln, wenn sie in Zuckerlösung sich befinden. Es entsteht dabei nur soviel Wärme als auf Grund von thermochemischer Berechnung der Alkoholgärungsgleichung erwartet werden kann. Es muß also ein Teil des vergorenen Zuckers dem Stoffwechsel der Hefe dienen; es beruht also die ganze Gärung nicht auf Fermentwirkung allein. Die überwiegende Menge der von der Hefe erzeugten Wärme ist auf vitale Prozesse zurückzuführen. Die Fermentwirkung erschöpft sich bei der Hefe zumeist rasch in den ersten Stunden der Gärung und das macht in dieser ersten Periode der Gärung 30—40 Proz. des gesamten Energiewechsels aus. Darin liegt sicher ein Schutzmittel der Hefe gegen die Einnistung fremder Mikroorganismen in den Nährlösungen, umsomehr, als das Plasma erst nach einiger Latenz zur vollen Gärkraft sich zu erheben scheint.

M a t o u s c h e k (Wien).

Bruschi, D., *Attività enzimatiche di alcuni funghi parassiti di frutti.* (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. I. Sem. p. 225—232; 298—304.)

Von zwei *Fusarium*-Formen (*F. nivum* und *Lycopersici*) und *Monilia cinerea* untersuchte Verf. die Giftwirkung auf die Zellen des Wirtes und die wichtigeren enzymatischen Fähigkeiten. Die Giftwirkung war der Azidität des Pilzextraktes nicht proportional und verschwand zum Teil mit dem Kochen.

In keinem Falle wurde Zellulase gefunden; *F. nivum* und *M. cinerea* scheiden eine recht wirksame Pektinase aus, deren Bildung bei *F. Lycopersici* zweifelhaft ist. Die drei Pilze enthalten proteolytische Enzyme, welche die eigenen ebenso leicht wie die Wirtseiweißstoffe auflösen. Auch der Brei der entsprechenden Früchte (Kürbis, Tomate und Zwetschen) verdaut autolytisch seine Eiweißstoffe. Durch Vereinigung beider Säfte findet dagegen eine starke Hemmung der Proteolyse oder auch ein Überhandnehmen der Eiweißbildung statt. Auf indirektem Wege machte Verf. es wahrscheinlich, daß es sich um eine synthetische, vom Pilz herrührende Wirkung auf Kosten der Stickstoffbestandteile des Fruchtfleisches handelt.

Während die beiden Fusarien ihre Kohlenhydrate ebenso schnell wie die des Wirtes veratmen, verbraucht *Monilia* ihre Reserven während der Autolyse schneller als die zuckerartigen Fruchtfleischbestandteile.

E. Pantanelli (Rom).

Großmann, E., *Zur Kenntnis der fermentativen Funktion der Tiergewebe bei Vergiftung mit verschiedenen Toxinen.* (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. p. 181.)

Es wurden untersucht Diphtherie-, Tetanus- und Dysenterietoxin, welche alle eine Veränderung in der Tätigkeit der Gewebsfermente hervorrufen, welche sowohl gesteigert wie geschwächt sein kann, was wiederum mit der Dauer und dem Grade der Vergiftung zusammenhängt. Bei akuter Intoxikation ist die lipolytische Energie durch Diphtherietoxin in allen Organen gesteigert, bei subakuter und chronischer Vergiftung überall, außer im Knochenmark, geschwächt. Tetanustoxin schwächt überall schwach außer im Knochenmark, Muskeln und Gehirn. Dysenterietoxin wirkt auf Lipase wie Diphtherietoxin. Die amylolytische und diastatische Energie wird durch alle Toxine gesteigert, aber in verschiedenem Grade: die stärkste Wirkung zeigt das Dysenterietoxin, dann das Tetanustoxin auf Amylase, Tetanus- und Diphtherietoxin auf Diastase.

Katalase erfährt die höchste Steigerung bei der tetanischen, dann bei Dysenterievergiftung.

Emmerling (Hermsdorf).

Chodat, R., *Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. IV. La crésot-tyrosinase, réactif des peptides, des polypeptides, des protéines et de la protéolyse par les microorganismes.* (Arch. d. scienc. phys. et nat. T. 33. 1912. p. 70.)

Die Oxydase, welche aus Kartoffelschalen dargestellt war, und welche vom Verf. Kresol-tyrosinase genannt wurde, ist ein sehr gutes Reagens auf Aminosäuren und Peptide. Ihre Bereitung wird ausführlich beschrieben und es werden die einzelnen Reaktionen angegeben, welche sie mit p-Kresol in Gegenwart von Glykokoll und anderen Aminosäuren, mit Polypeptiden und Eiweißkörpern bei Gegenwart oder Abwesenheit von

p-Kresol gibt. Die einzelnen Bestandteile der Eiweißkörper erzeugen damit bestimmte Färbungen, und somit ist es auch auf diese Weise möglich nachzuweisen, was auf andere Weise bereits erwiesen ist, daß die Eiweißkörper komplizierte Polypeptide sind. Besonders ist der Umschlag der Färbungen in Blau mit rotem Dichroismus ein Beweis für die Anwesenheit von Tyrosin in gewissen Peptiden, wie sie die ersten Abbauprodukte der Eiweißkörper, Albumosen und Peptone darstellen. Tyrosin allein gibt eine schwarze Färbung. Es ist hiermit die Möglichkeit gegeben, die einzelnen Spaltprodukte der Proteolyse kolorimetrisch zu bestimmen und die Anwesenheit proteolytischer Enzyme in tierischen und pflanzlichen Säften nachzuweisen, sowie die Proteolyse durch Mikroorganismen zu verfolgen. Zum Nachweis der Pepsinasen bedient man sich einer bestimmten Lösung Albumin, welcher man Salzsäure und eine Quantität des zu untersuchenden Saftes zusetzt, die entstehende Färbung vergleicht man mit einer Kontrollprobe.

Emmerling (Hermesdorf).

Chodat, R., Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. V. Les matières protéiques et leurs dérivés, en présence du réactif p-crésol-tyrosinase. (Arch. d. scienc. phys. et natur. T. 33. 1912. p. 225.)

Es werden in der neuen Abhandlung die Reactionen behandelt und beschrieben, welche die p-Kresol-tyrosinase mit den einzelnen Abbauprodukten der Eiweißkörper sowie mit Peptonen und künstlichen Polypeptiden erzeugt. Es standen zur Verfügung aus Pflanzen erhaltene Aminosäuren d-Alanin, l-Leucin, Phenyl-d-alanin, Oxyphenyl-d-alanin und andere. Bei vergleichenden Versuchen wird empfohlen, stets Glykokoll zu verwenden, da es sich erstens leicht in völliger Reinheit darstellen läßt und weil es kein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthält, also nicht in zwei Modifikationen auftritt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Rotfärbung und später der Umschlag in Blau erfolgt, macht es dazu besonders geeignet. Vergleichende Versuche ergaben folgende Resultate: Lösung der Peptide ($\frac{1}{25}$ Mol) 3 ccm; p-Kresol ($\frac{1}{250}$) 1 ccm; Ferment ($\frac{0.20}{100}$) 1 ccm nach 24 Stunden:

Glykokoll tiefblau mit Dichroismus,
d-Alanin lebhaftes Kongorot,
l-Alanin Bordeauxweinrot,
l-Leucin tiefblau mit Dichroismus,
d-Leucin blauviolett mit schwachem Dichroismus.

Glykokoll wird zuerst rot, dann d-Leucin, l-Alanin, zuletzt d-Alanin und l-Leucin. Die isomeren Alanine und Leucine unterscheiden sich also in der Schnelligkeit der Färbung. Auch bei den Alaninen tritt allmählich Blaufärbung ein, wenn man 48 Stunden wartet, wobei man zur Asepsis Chloroform zufügt, ebenso wenn die Konzentrationen dieser Aminosäuren stärker gewählt werden. Ähnliche Anomalien zeigen sich bei Polypeptiden. Glutaminsäure gibt die Rotfärbung langsam, aber später wird die rote Farbe intensiv und geht in Blau über. Auch Diaminosäuren wie Arginin geben die charakteristische Rot- resp. Blaufärbung, Tryptophan verhält sich negativ, Phenylalanin verhält sich wie Alanin, Prolin gibt eine fuchsinrote Färbung, rascher als alle übrigen Aminosäuren und geht nicht in Blau über. Was die Polypeptide betrifft, so färbt Kresoltyrosinase die Lösungen derselben verschieden: Glycyltyrosin blau mit rotem Dichroismus; Glycylalanin olivengrün in Gelbgrün übergehend; Alanylleucin blauviolett mit Dichroismus; Alanylglycylglycin bordeauxrot mit Dichroismus; Leucylleucin blau mit

Dichroismus. Peptone zeigten verschiedenes Verhalten je nach ihrer Herkunft und Bereitungsweise. Da die p-Kresoltyrosinasereaktion auch mit genuinen Eiweißkörpern eintritt, so ist es möglich, solche beispielsweise in Fermenten nachzuweisen, und die Ansicht, daß Fermente Eiweißkörper sind, würde erst erschüttert werden, wenn ein Ferment mit Kresoltyrosinase nicht mehr reagierte. Endlich hat Verf. ausgehend von der Überlegung, daß gewisse natürliche Farbstoffe wie Chlorophyll und Hämatin Indol- resp. Pyrolderivate sind, sein Reagens auch auf letztere beiden Substanzen einwirken lassen. Versetzt man eine wässrige Indollösung mit p-Kresol und Tyrosinase, so entsteht ein blauer kristallinischer Niederschlag mit rotem Dichroismus. Er ist in Alkohol löslich und verändert sich an der Luft schnell: Methylinol (Skatol) reagiert unter denselben Bedingungen nicht. Die Indolreaktion kann recht gut zum Nachweis des Indols verwendet werden. Man wird versuchen, auf ähnliche Weise den natürlichen Farbstoffen ähnliche oder gleiche Substanzen zu erhalten. Die Spekulationen des Verf., denen man nicht überall folgen wird, erstrecken sich auch auf die Farbstoffe verschiedener Organe, die Dunkelfärbung der Haut, und die Färbungen von Bakterienkulturen. In einem Falle verwechselt er den *Bac. pyocyaneus* mit *Bac. fluorescens liquefaciens*. Diese Ausführungen lassen sich in einem Referat nicht gut kurz wiedergeben und sei hier auf das Original verwiesen.

Emmerling (Hermesdorf).

Minami, D., Über den Einfluß der Galle auf die Diastase. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 339.)

Diastase wird durch Galle aktiviert, diese selbst ist sehr wenig wirksam. Die Substanz, welche die Aktivierung bewirkt, löst sich in Wasser und Alkohol; durch ätherische Gallenauszüge wird die Diastase gehemmt; ebenso wirkt taurocholsaures Natron in starker Konzentration; glycocholsaures Natron aktiviert bisweilen die Diastase des Speichels, nicht die des Pankreas. Hemmende Wirkung kommt auch dem Gemisch von Cholesterin und Lecithin zu.

Emmerling (Hermesdorf).

Wohlgemuth, J., Zur Kenntnis der Takadiastase. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 324.)

Die in der Takadiastase vorhandene Amylomaltase zeigt sich gegen Säuren weit widerstandsfähiger als die des Speichels. Es ist ferner vorhanden Trypsin und Erepsin. Glycyltryptophan wurde gespalten, nicht aber Glycyltyrosin und Seidenpepton. Lab, Lipase und ein Hämolysin konnten ebenfalls nachgewiesen werden.

Emmerling (Hermesdorf).

Waentig, P., und Steche, O., Über die fermentative Hydroperoxydzersetzung. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 76. 1912.)

Bei früheren Arbeiten der Verff. hatten sich Abweichungen von den Senter'schen Angaben herausgestellt; es hat sich bei den neueren Arbeiten ergeben, daß eine größere Ähnlichkeit im Verhalten der Katalasen verschiedener Herkunft (tierischer oder pflanzlicher) besteht, als man nach den Ergebnissen der verschiedenen Bearbeiter erwarten durfte. Diese Übereinstimmung betrifft besonders den Einfluß, der auf den Verlauf der fermentativen Hydroperoxydzersetzung durch kleine Änderungen im Wasserstoffhydroxylionengleichgewicht des Reaktionsgemisches hervorgebracht wird. Ein Gleichgewicht, welches sich von dem in kohlensäurefreiem destillierten Wasser vorhandenen wesentlich entfernt, wirkt stets verzögernd auf den

Reaktionsverlauf. Schon der Kohlensäuregehalt des destillierten Wassers hemmt die Reaktionsgeschwindigkeit. Viele Verunreinigungen in dem aktiven Extrakt bewirken eine Verminderung der Reaktionsempfindlichkeit, wahrscheinlich infolge des Basen- und Säurebindungsvermögens der vorhandenen Eiweißkörper, wodurch sich vielleicht die abweichenden Befunde verschiedener Autoren erklären. Bei 30° tritt die schwächende Wirkung der Wasserstoffionen stets in geringerem, die der Hydroxylionen in stärkerem Maße auf als bei 0°. Wie bei Blutkatalase ist auch bei anderen Katalasen der Einfluß der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit meistens sehr klein, der Reaktionsverlauf entspricht im Allgemeinen nicht genau dem einer Reaktion erster Ordnung. Die Dialyse ist ein geeignetes Mittel, den Reaktionsverlauf dem einer Reaktion erster Ordnung zu nähern, doch nimmt die Aktivität dadurch nach längerer Zeit ab. Es konnte Schwächung der Aktivität durch Bestrahlung in allen Fällen nachgewiesen werden; eine solche Schwächung, welche den ultravioletten Strahlen zuzuschreiben ist, findet in alkalischem Medium in stärkerem Grade statt als in neutraler oder saurer und ist mit einer Trübung der Fermentlösung verbunden. Die untersuchten Fermente sind von der Blutkatalase insofern verschieden, als zu ihrer vollständigen Fällung aus den Extrakten eine größere Menge Alkohol erforderlich ist, aus Pilzextrakten gelang sie überhaupt nicht. Während die Extrakte tierischer Herkunft bei gewissen Concentrationen des Wasserstoffhyperoxyds stets eine Abnahme der Aktivität zeigen, ist dies bei pflanzlichen Extrakten nicht der Fall.

Emmerling (Hermsdorf).

Pribram, H. und Löwy, J., Über das lipolytische Ferment im Harn. (Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 76. 1912. p. 489.)

Die Hyperlipasurie ist nach den Versuchen der Verff. auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. 1. Bei Stauungen, Nephritis ist sie nephrogen, 2. bei Fieber und Verfall von Leukocyten kann sie eine Folge vermehrten Lipasegehaltes des Blutes sein, 3. durch Störungen in den Verdauungsorganen und 4. durch Polyurie kann Polylipasurie auftreten. Dagegen hat die Nahrungsaufnahme keinen Einfluß. Der Lipasegehalt wurde an der Spaltung von Monobutyryl gemessen.

Emmerling (Hermsdorf).

Minami, D., Über die Beeinflussung des fettspaltenden Fermentes durch Serum und Organpreßsäfte. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 392.)

Zugesetztes Serum macht die Lipase des Hundepankreassaftes aktiv; noch mehr wirkt in dieser Beziehung Grubler'sches Steapsin: Aktivierende Körper sind auch im Blut, der Leber, dem Muskel enthalten neben Diastase. Diese aktivierende Wirkung ist nicht durch Salze bedingt.

Emmerling (Hermsdorf).

Zempen, G., Über die Verbreitung der Urease bei höheren Pflanzen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 79. 1912. p. 229.)

Während man früher nur die Urease als Bestandteil niederer Pilze kannte, sind in neuerer Zeit verschiedene Vorkommnisse auch bei höheren Pflanzen konstatiert worden. Verf. fand das Enzym in den Samen der *Robinia Pseudacacia* und der meisten Papilionaceen; wogegen es in Gramineen fehlte. Es soll eine technische Verwertung geplant sein.

Emmerling (Hermsdorf).

Kossowicz, Alexander, Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. I. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. etc. Bd. 1. 1912. p. 121.)

Durch Anwendung von Berkefeldfiltern erhaltene Filtrate von gut entwickelten Zuchten der Pilze *Mucor Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa*, *Botrytis bassiana* und *Aspergillus niger* bewirkten eine Zersetzung von Harnsäure unter Ammoniakbildung, von Hippursäure unter Ammoniak- und Benzoësäurebildung. Das Filtrat von *Cladosporium herbarum* brachte nur eine Spaltung der Harnsäure unter Ammoniakbildung hervor. Versuche mit harnsäure- und hippursäurezersetzenden Bakterien und nähere Angaben über die Enzyme der Harnsäure- und Hippursäuregärung werden folgen.

Autoreferat.

Ssadikow, S., Biologische Spaltung des Glutins. I. (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. p. 287.)

Bei Versuchen, Bakterien auf Gelatine ohne andere Zusätze zu züchten, ergab sich, daß gewisse Arten recht wohl monatelang weitergezüchtet werden können, ohne ihre charakteristischen Eigenschaften zu verlieren. In den Zersetzungsprodukten finden sie reichlichen Vorrat an Substanzen, welche sie für das Leben bedürfen. Es treten dabei Fettsäure und Aminbasen auf. Daneben finden auch synthetische Vorgänge statt, verbunden mit Assimilierung von atmosphärischem Stickstoff. Emmerling (Hermesdorf).

Ssadikow, S., Biologische Spaltung des Glutins. II. (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. p. 298.)

Auf hydrolysierter Gelatine können Mikroorganismen gut gedeihen und flüchtige Säuren und Basen bilden. Ob Isocyanate und Nitrile unmittelbar aus Aminosäuren entstehen, erscheint nicht wahrscheinlich. Zuletzt meint Verf., die Ansicht, Eiweißstoffe entstanden aus Aminosäureketten, sei nur eine Hypothese, weil man bei der Hydrolyse der Eiweißkörper solche Ketten erhalten habe, wahrscheinlicher sei es, daß die Peptide und Polypeptide synthetische Produkte bei der Hydrolyse seien.

Emmerling (Hermesdorf).

van Dam, W., Die Verdauung des Kaseins durch Pepsin vom Kalb, Schwein und Rind. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 79. 1912. p. 247.)

Aus seinen zahlreichen Versuchen zieht Verf. den Schluß, daß unter sehr verschiedenen Umständen in schwachsaure Lösung die Verdauung des Kaseins durch Infusionen aus Kalbs-, Rinds- und Schweinemagen fast vollkommen mit der Gerinnungsgeschwindigkeit parallel geht, während die Verdauung von Hühnereiweiß in 0,2 Proz. HCl diese Parallelität nicht zeigt. Chymosin und Pepsin wirken sowohl auf Milch als auf Kasein in schwach saurer Lösung vollkommen gleich, wenn während des Versuchs keine Schädigung des Enzyms stattfindet. Es ist nicht erforderlich, in der Kalbsmageninfusion ein anderes Enzym anzunehmen. Die Wahrscheinlichkeit, daß es sich um ein Enzym handelt, geht noch daraus hervor, daß die Verdauungsprodukte der Verdauung in stark saurer und in schwach saurer Lösung die gleichen sind.

Emmerling (Hermesdorf).

Bloor, R., Studies on malic acid. I. The transformation of malic acid to sugar by the tissues of the maple

(*Acer saccharinum*). (Journ. Americ. Chem. Soc. Vol. 34. 1912. p. 534.)

Wenn Lösungen von Äpfelsäure oder äpfelsauren Salzen mit dem Gewebe von Ahornsprossen dem Lichte ausgesetzt werden, so geht ein Teil der Säure in Zucker über, wie man aus der Zunahme der Reduktionskraft schließen kann, während gleichzeitig die Azidität abnimmt. Zwar findet eine derartige Umwandlung auch im Dunkeln bei 38° statt, aber in geringerem Grade. Beim Kochen hört diese Wirkung auf, sie ist also auf ein Enzym zurückzuführen. Umgekehrt verhalten sich die Gewebe der Ahornknospen, hier tritt Verringerung der Reduktionskraft und Vermehrung der Azidität ein.

Emmerling (Hermesdorf).

Euler, H. und Bäckström, H., Zur Kenntnis der Hefegärung. II. Mitteilung. (Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 77. 1912. p. 394.)

Die Arbeiten führten zu dem Resultat, daß gut ausgewaschene Trockenhefe nicht imstande ist, mit reinem Kohlehydratphosphorsäureester in Glukoselösungen Gärung hervorzurufen, auf Zusatz von Waschflüssigkeit aber lebhaft Gärung zu erzeugen. Andererseits steht fest, daß das Estersalz, welches, allein der ausgewaschenen Trockenhefe zugesetzt, keine Gärung veranlaßt und demnach kein Koenzym im Sinne Hardens und Youngs enthält, die Gärung durch lebende Hefe beschleunigt, selbst aber nicht gespalten wird.

Emmerling (Hermesdorf).

Harden, A. und Paine, G., Action of dissolved substances upon the autofermentation of yeast. (Proc. of the Roy. Soc. Vol. 84. 1912. p. 448.)

Bei der Hefenautolyse sind mindestens zwei Fermente am Freiwerden der Kohlensäure beteiligt. Durch Glykogenase entsteht aus Glykogen Zucker, welcher wieder durch Zymase in Alkohol und CO₂ gespalten wird. Es wurde der Einfluß verschiedener Salze auf die Intensität der Autolyse studiert. Molekulare Kochsalzlösung beendet die Autolyse in 1/10 der Zeit wie gewöhnliches Wasser, eine solche Konzentration erscheint als das Optimum. Ganz allgemein wurde gefunden, daß alle Substanzen, welche die Plasmolyse der Hefenzelle bewirken, die Autolyse beschleunigen, und daß diese Wirkung zurückzuführen ist auf den Einfluß der Salze auf die Glykogenase, während die Zymase eher etwas gehemmt wird. Die Salze bewirkten eine Herabsetzung der Vergärung. Das Wesentliche des Vorgangs beruht in einer Entziehung von Wasser aus der Zelle. Toluol wirkt wie konzentrierte Salzlösung.

Emmerling (Hermesdorf).

Ehrlich, F., Über Tryptophol (β -Indolyl-Äthylalkohol), ein neues Gärprodukt der Hefe aus Aminosäuren. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. 45. 1912. p. 883.)

Wenn man Hefe auf Lösungen von Tryptophan mit dem üblichen Zusätze von Zucker und anorganischen Nährsalzen wachsen läßt, oder Tryptophan direkt mit Zucker und Preßhefe vergärt, so bildet sich Tryptophol in schönen Kristallen. Seinem Charakter als Indolderivat entsprechend, gibt es eine Reihe von typischen Indolreaktionen. Zum Unterschied von Tryptophan bilden seine Lösungen mit Bromdampf farblose Trübungen. Mit Dimethylaminobenzaldehyd und Salzsäure in alkoholischer Lösung entsteht eine violettrote Färbung, welche in Amylalkohol übergeht und ein starkes Absorptionsband im Gelb, ein schwaches im Grün des Spektrum zeigt.

Emmerling (Hermesdorf).

Kisch, B., Über die Oberflächenspannung der lebenden Plasmahaut bei Hefe und Schimmelpilzen. (Biochem. Ztschr. Bd. 40. 1912. p. 152.)

Hefezellen werden dauernd geschädigt, wenn das umgebende Medium eine geringere Oberflächenspannung besitzt, als der Hälfte der Oberflächenspannung Wasser—Luft entspricht. Die schädigende Wirkung von Säuren beginnt, wenn ihre Normalkonzentration höher als $\frac{n}{9}$ ist.

Wie Hefen verhalten sich eine Anzahl von Schimmelpilzen. Weit widerstandsfähiger als Hyphen sind die Sporen und Konidien. Die durch die Einwirkung von oberflächenaktiven Stoffen oberhalb ihrer giftigen Konzentration am Plasma hervorgerufenen Veränderungen sind irreversibel. Daß die niederen Pilze vielfach Abweichung gegen höhere Pflanzen in dieser Beziehung zeigen, beruht vielleicht darauf, daß die Zellen verschiedene, oberflächenaktivere Stoffe enthalten, wie z. B. das weitverbreitete Lecithin, Cholesterin u. a.

E m m e r l i n g (Hermsdorf).

Bruschi, D., Su la formazione del glicogeno nella cellula di lievito. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. I. Sem. p. 54—60.)

Äther und Chloroform hemmen die Glykogenbildung bei Hefezellen nicht, wenn man sie nach und nach in nicht gärungshemmenden Gaben zusetzt, verhindern aber die Glykogenbildung gänzlich, wenn sie die Gärung aufheben. Dasselbe Verhalten zeigen Thymol, Formalin und Schwefeldioxyd. Die Glykogenbildung hängt von der Konzentration des aufgenommenen Zuckers nicht, wohl aber von der Alkoholbildung ab.

Auch durch Kombination der narkotischen mit plasmolytischen Wirkungen gelang Verf. nicht, die Glykogenbildung von der vollen Lebenstätigkeit zu trennen; schon die Plasmolyse genügt, um die Glykogenbildung zu verhindern; nach Ausgleich der Plasmolyse wird Glykogen gebildet.

Abstumpfung der Säure reichte auch nicht aus, um Glykogenbildung in narkotisierten Hefezellen hervorzurufen, wohl aber wurden positive Resultate durch Zuckerzufuhr zu bereits gegorenen und narkotisierten Zellen erhalten; es kam hauptsächlich auf das Treffen der richtigen Gärungsstufe an. Aus diesen Beobachtungen schließt Verf., daß die Glykogenbildung eine teilweise Reversion eines Einzelprozesses in der Vorgangskette der Alkoholgärung, etwa wie die Asparagintrückbildung bei der Verdauung des Sameneiweißes, darstellt.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Buchner, E., u. Melsenheimer, J., Die chemischen Vorgänge bei der alkoholischen Gärung. V. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft. Bd. 45. 1912. p. 1633.)

Die Arbeit ist vorwiegend kritischer Natur und beschäftigt sich mit einer Reihe von neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Zuckergärung, soweit sie Licht in den Vorgang dabei zu bringen suchen. Die Verff. betonen, daß sie ihre frühere Ansicht, Milchsäure sei als Zwischenprodukt anzunehmen, bereits seit längerer Zeit aufgegeben haben, dafür die vorübergehende Bildung von Stoffen mit ebenfalls dreigliedriger Kohlenstoffkette annehmen, von denen für sie nur das Dioxyaceton in Betracht kommt. B o y s e n - J e n s e n hat in einer Dissertation mitgeteilt, daß er Dioxyaceton direkt bei der alkoholischen Gärung habe nachweisen können. Diesen sowie eine Reihe anderer höchst auffälliger Befunde haben bereits E u l e r und F o d o r a n-

gezweifelt, er wird von den Verff. ebenfalls als höchstunwahrscheinlich hingestellt. So teilt Boysen-Jensen mit, er habe das Methylpentosazon des Dioxyacetons isoliert, was offenbar ein Irrtum ist; ferner will er in käuflichem Traubenzucker Dioxyacetone gefunden haben, Glycerose soll durch Knochenkohle vergärbare sein, alles Dinge, wofür man nur die Erklärung haben kann, daß der Experimentator merkwürdigen Irrtümern anheimgefallen ist. Ferner wenden Buchner und Meisenheimer sich gegen Slaton, welcher die Vergärbarekeit des Dioxyacetons überhaupt leugnet, daher auch die Annahme, daß es als Zwischenprodukt bei der alkoholischen Gärung entstehe, von der Hand weist. Wahr ist, daß der Körper eine geringe Anfangsgärung zeigt, doch teilen die Verff. mit, daß es ihnen, wie früher, gelungen sei, ihn vollständig zu vergären. Wenn Lebedew ferner glaubt, daß Dioxyacetone vor der Vergärung etwa in eine Hexose kondensiert werde, so erheben die Verff. den Einwand, daß dann eine razemische Hexose entstehen müßte, von der nur die eine Hälfte vergärbare sei, während doch das ganze Dioxyacetone vergoren werde. Schließlich werden verschiedene Einwände gegen die Schlußfolgerungen gemacht, welche Lebedew aus seinen Arbeiten gezogen hat, und auch der Mechanismus, den Schade zuerst aufgestellt hat, daß der Zerfall des Dioxyacetons über Acetaldehyd und Ameisensäure stattfinde, nicht als wahrscheinlich hingestellt, denn auch die neueren Arbeiten von Franzen und Steppuhn, wonach Ameisensäure durch verschiedene Hefenrassen gebildet und vergoren wird, seien nicht bewiesen genug, da die geringen Mengen dieser Substanz recht wohl als Nebenprodukt auftreten könnten.

Emmerling (Hermsdorf).

Vandeveld, J., Gärungs- und Proteolyseerscheinungen bei mit Jodoform, Bromoform, Chloroform und Aceton versetzten Hefezellen. (Biochem. Ztschr. Bd. 40. 1912. p. 1).

Bei Proteolyseversuchen mit Hefe wurde gefunden, daß in Wasser allein mit der Zeit der gerinnbare Stickstoff von 0,342 bis 0,174 abnimmt; die Pepton- und Aminosäurestickstoffmengen sind größer, als bei einer echten Autolyse zu erwarten ist. Die Umsetzung der Eiweißsubstanz in Albumosen und Peptone nimmt bei Salzsäurezusatz mit der Konzentration der Säure zu. Mit oder ohne Pepsin wurden nahezu dieselben Ergebnisse erhalten, es scheint also die katalysierende Kraft des Pepsins nicht groß zu sein. Mit Natriumkarbonat ist bei schwächeren Konzentrationen die Proteolyse stärker, am stärksten wirken Natriumkarbonat und Trypsin zusammen. Weinsäure wirkt wie Salzsäure. Während der Autolyse resp. Proteolyse bleiben die Hefezellen scheinbar unverletzt, die Gärfähigkeit verschwindet aber schnell.

Emmerling (Hermsdorf).

Kossowicz, Alexander, Die Bindung des elementaren Luftstickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen), *Monilia candida* und *Oidium lactis*. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. etc. Bd. 1. 1912. p. 253.)

Verf. konnte mit Hilfe der Methode von Kjeldahl zahlenmäßig nachweisen, daß *Saccharomyces Pastorianus* III Hansen (*S. validus* E. Chr. H.), *S. membranaefaciens* E. Chr. H. (*Pichia membranaefaciens* E. Chr. H.), *S. anomalus* E. Chr. H. (*Willia anomala*), *Monilia candida* und *Oidium lactis* den freien Luftstickstoff zu binden vermögen.

Autoreferat.

Mensio, C., Nuovo fermento appartenente al genere *Saccharomycodes*. (Staz. sperim. agr. Vol. 44. 1911. p. 829—842.)

Eine neue, mit *Saccharomycodes Ludwigii* verwandte Art entwickelt sich in Weinmosten, die mit schwefeliger Säure stark durchsetzt sind. In solchen Mosten ersetzt diese neue Art die *Ellipsoideus*-Rassen. Es ergibt sich da eine Differenz: Bei ersterer Art: bis 1 Proz. Alkohol bildend; gut gedeihend in Most vom Gehalte 800 mg SO₂ per Liter. Bei der 2. Art: schon gelähmt bei einem Gehalte von 200 mg SO₂ per Liter.

Bei 90° C wurden bei der neuen Art Sporen bemerkt und zwar in 36—38 Stunden in Gipsblöcken.

Die Studie des Verf. ist deswegen sehr interessant, weil bisher *Torula* als derjenige Pilz angesehen wurde, der in solchen Mosten als Faktor der Gärung angesehen wurde.

Matouschek (Wien).

Hanzawa, J., Zur Morphologie und Physiologie von *Rhizopus Delemar*, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens. (Mycol. Centralbl. Bd. 1. 1912. p. 76—91.)

Rhizopus Delemar wird im großen in Japan verwendet, um Maisstärke in gärfähige Zuckerlösung umzuwandeln. Verf. untersucht zuerst die Morphologie des Pilzes, der sich kaum von anderen *Rhizopus*-Arten, deren Unterschiede überhaupt problematisch sind, unterscheiden läßt. Da die Bildung der Sporangien, Sporen, Gemmen nichts besonderes bietet, sei auf die Beschreibung und die Abbildungen verwiesen.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhalten auf verschiedenen Kultursubstraten. Von festen Nährböden wächst er nur üppig auf Kartoffeln, in Würze bildet er eine dichte Decke, von der die Luftmycelien ausgehen. Alle anderen Substrate sind weniger günstig. Bei 25—30° hat er sein Optimum, bei 37—42° wächst er auf Kartoffeln noch, aber ohne Bildung von Sporangien, über 42° stirbt er ab. Die Verzuckerung von Stärke geht sehr intensiv vor sich, auch Gärungserscheinungen lassen sich bei Würzekulturen mit verschiedenen Zuckerarten leicht feststellen.

Am nächsten scheint die Art dem *R. nigricans* verwandt zu sein, von dem er sich aber nur dadurch unterscheidet, daß das Wachstum bei Temperaturen unter 12° gar nicht erfolgt, bei 20° viel langsamer. Die Sporen sind durchschnittlich etwas größer als bei *R. nigricans*.

G. Lindau (Berlin).

Hanzawa, J., Über Pilze und Zusammensetzung des japanischen Tamari-Koji. (Mycolog. Centralbl. Bd. I. 1912. p. 163—166.)

Die Tamari-Soja wird in Japan als Sauce benutzt und in ähnlicher Weise wie die javanische Soja aus Sojabohnen hergestellt. Die in Wasser vorgequollenen Bohnen werden 13—14 Stunden gekocht, geknetet und dann zu Ballen ausgeformt. Diese werden frei auf Hürden gelegt und bedecken sich nun mit einer Pilzvegetation. Dann wird die Masse getrocknet, mit Salzwasser 200—300 Tage der Gärung überlassen und der Saft abgepreßt und gekocht. Diese Flüssigkeit stellt die Tamari-Soja dar.

Es fragte sich nun, ob wie bei der gewöhnlichen Soja ebenfalls *Aspergillus oryzae* vorhanden war. Im Laboratorium in Hannover wurde die Soja nach obigem Rezept bereitet und durch Untersuchung festgestellt, daß *Mucor mucedo*, *Penicillium glaucum* und *Clavaria*

dosporium herbarum sehr üppig wuchsen, aber *Aspergillus oryzae* und *Rhizopus tamaris* fehlten. Die Analyse ergab nur eine unwesentliche Veränderung der Substanz, während *Aspergillus oryzae* eine energische Zersetzung der Eiweißstoffe bewirkt. Es scheint also, als ob in Hannover nicht die richtigen Pilze zur Bereitung der Tamari-Soja sich eingestellt haben.

Lindau (Berlin).

Schnegg, Hans, Eine neue Wurzelkrankung des Grünmalzes. (Zeitschr. f. d. gesamte Brauwes. Jg. 35. 1912. p. 4 u. 13.)

Verf. hat vor einigen Jahren eine eigentümliche Erkrankung des Grünmalzes beschrieben, bei der als Erreger ein Bakterium der Coli-Gruppe in Betracht kam. Die Erkrankung gab sich zunächst in einem Braunwerden der befallenen Wurzelpartien zu erkennen, das sich schließlich auf die junge Wurzel ausdehnte und sie in verhältnismäßig kurzer Zeit zum Absterben brachte. Im Jahre 1911 hat nun Verf. gleiche krankhafte Erscheinungen gegen Ende der Mälzungskampagne beobachtet, bei denen aber Bakterien nicht zu beobachten waren. Das einzige, was mit der Bakterienkrankheit in Einklang zu bringen war, war eine mehr oder weniger weitgehende Verfärbung der Rindenzellen der Wurzeln, die sich teils nur an einzelnen Rindenpartien, teils an der ganzen Rindenschicht eingestellt hatte. Das Grünmalz war nur in auffallender Weise von Schimmel befallen, der bei der früheren Bakterienkrankheit niemals beobachtet worden war. Untersuchungen haben gelehrt, daß *Rhizopus nigricans* (anhizus?) (*Mucor stolonifer*) vorlag, der in der Literatur außer als Saprophyt auch als Parasit (einer der verbreitetsten Fäulniserreger des Obstes) bekannt ist. Bei genauerer Untersuchung der erkrankten Wurzelkeime hat sich gezeigt, daß hier offenbar ein solcher Fall von Parasitismus vorliege, der ganz ähnliche Erscheinungen an den Wurzeln hervorruft, wie sie sich bei der Erzeugung von Fäulnis an Früchten zeigen. Wenn schon die unter Vorsichtsmaßnahmen erfolgte Isolierung des Pilzes aus dem Innern des Keimlings heraus einen ziemlich sichern Beweis für dessen Beteiligung an der Krankheit zu geben schien, so konnte doch ein einwandfreier Zusammenhang erst auf Grund der mikroskopischen Prüfung an Schnitten erbracht werden, was Verf. auch durch eingehende Untersuchungen gelang. Merkwürdig ist, daß analog wie bei der eingangs hervorgehobenen Bakterienkrankheit das Eindringen des Pilzes auf das Rindengewebe beschränkt bleibt und wie vor einer natürlichen Schutzwand vor der Endodermis halt macht, falls wirklich ein Vordringen bis dorthin überhaupt stattfindet; in den allermeisten Fällen war ein Eindringen bis zum Gefäßbündel überhaupt nicht zu beobachten, sondern der Pilzbefall erstreckte sich in der Regel sogar nur bis zu der dritten oder vierten Rindenzellschicht. Ein Eindringen des Pilzes in das Innere der Zellen konnte, in Bestätigung der Beobachtung von Behrens, niemals beobachtet werden. Ob der Pilz, wie dies bei der Bakterienkrankheit konstatiert werden konnte, mit der Gerste bereits eingeschleppt wird oder erst auf der Tenne dazu kommt, ist jedenfalls im letzteren Sinne zu entscheiden, wenigstens so weit eine Einschleppung durch den Keimling, wie bei den Bakterien, in Frage käme. Es scheint, daß diese Wurzelkrankheit verbreiteter und als solche bisher nur weniger beobachtet worden zu sein. Sicher dürfte aber sein, daß in all den Fällen, in denen der vom Brauer so gefürchtete „schwarze Schimmel“ größere Dimensionen annimmt, auch die Krankheit an den Wurzelkeimen auftritt, die mit einer Erklärung für die abnormen Wachstums- und Auflösungs-

erscheinungen solcher pilzbefallenen Haufen gibt. Was die Verhütungsmaßregeln der Krankheit betrifft, so sind außer fleißiges Widern und Niederersetzen der Haufen alle die gegen Schimmelbefall der Haufen gewöhnlich empfohlenen Gegenmaßregeln, in allererster Linie Kalkzusatz zur Weiche, anzuwenden. Ob damit die Krankheit, bezw. die Schimmelentwicklung ganz verhindert oder doch eingedämmt wird, wird nicht zum mindesten auch von der Natur der verarbeiteten Gerste und deren Disposition zur Schimmelbildung abhängen.

Stift (Wien).

Mensio, C., *Fermentazione di mosti fortemente solforati.* (Stazioni speriment. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 829—842.)

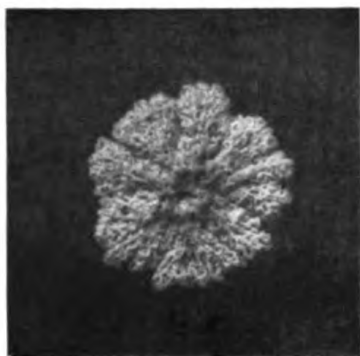
In stark mit schwefliger Säure behandelten Weinmosten entwickelt sich nach Verf. eine bisher übersehene *Saccharomyces*-Art, welche mit *S. Ludwigii* verwandt ist. Sie gedeiht bei einem Gehalt von 800 mg Schwefeldioxyd pro Liter und bildet bis 10 Proz. Alkohol, ersetzt daher in stark geschwefelten Mosten die *Ellipsoideus*-Rassen, welche von einem Gehalt von 200 mg SO_2 schon gelähmt werden. Sporen bildet die neue *Saccharomyces*-Art bei 30° C auf Gipsblöcken in 36—48 Stunden; früher waren von anderer Seite *Torula*-Arten für die Gärung stark geschwefelter Moste verantwortlich gemacht worden.

E. Pantanelli (Rom).

Richter, A. A. v., *Über einen osmophilen Organismus den Hefepilz *Zygosaccharomyces mellis acidisp. n.** (Mycolog. Centralbl. I. 1912. p. 67—76.)

Im Gouvernement Kaluga in Rußland trat bei dem ausgeschleuderten und auch bei dem in den Waben befindlichen Honig eine merkwürdige Erkrankung auf, die sich in starker Gärung und Säuerung des Honigs zeigte. Es wurde aus der Honigmasse ein Hefepilz isoliert, der fast kuglige, 3—4, seltener bis 5,5 μ große Zellen besitzt und sehr fest zusammenhängende Sproßkolonien bildet. Die Kolonien setzen sich in Massen, die wie feiner Sand aussehen, am Boden der Kultur ab. Auf der Oberfläche von Agar- und Gelatinekulturen mit Honig bildeten sich kuglige Sporen und zwar mehrere in jeder Zelle, welche die Größe von 3,5, sogar auch von 4,5 μ erreichten. Diese merkwürdige Größe der Sporen erklärte sich nun daher, daß von der Sporenbildung immer 2 Zellen mittelst eines Kopulationsschlauches sich vereinigen, ganz wie es Barker für *Zygosaccharomyces* gefunden hat.

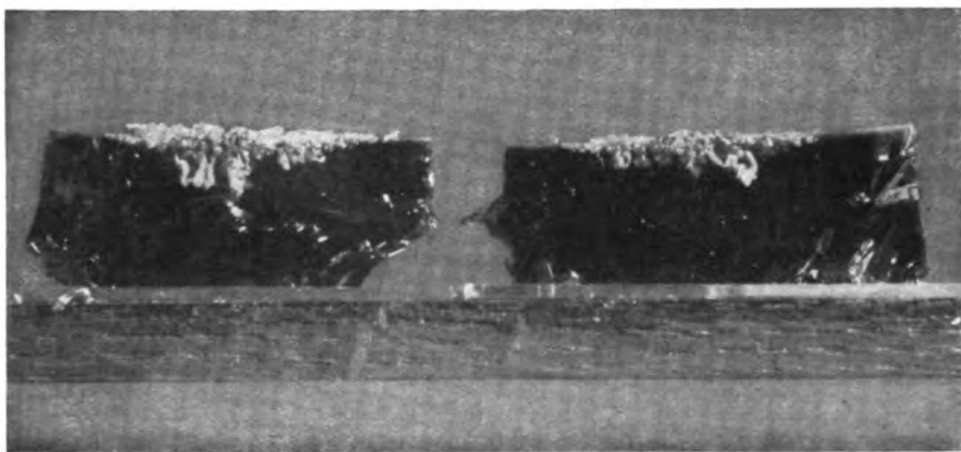
Verf. stellt den Organismus als neue Art *mellis acidii* zu *Zygosaccharomyces* und gibt die Unterschiede gegenüber den beiden bisher bekannten Arten an. Diese bestehen hauptsächlich in der Vergärung der verschiedenen Zuckerarten. Verf. fand, daß *Z. Barkeri* die Dextrose, Saccharose und Raffinose vergärt, *Z. Priorianus* die Dextrose, Saccharose, Maltose und Raffinose, dagegen *Z. mellis acidii* nur die Dextrose und Saccharose. Außerordentlich bemerkenswert sind die Konzentrationen, welche der neue Organismus verträgt. Im Honig finden sich 70—80 Proz. Glukose, der osmotische Druck beträgt demnach 80—100 Atmosphären. Um zu prüfen, wie sich die Hefe gegen verschiedene Konzentrationen verhält, wurden Glykoselösungen von verschiedener Konzentration genommen in Verbindung mit noch anderen Stoffen. Ferner ergab sich, daß die Menge der produzierten Hefezellen mit der Konzentration wächst und zwar bis zu einem Druck von 70 Atmosphären. Daraus geht hervor, daß hier eine sehr



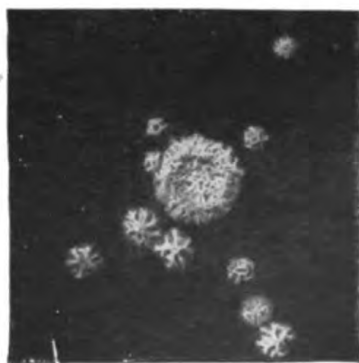
7.



8.



9.



10.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

weitgehende Anpassung an osmotischen Druck vorliegt. Da nun, ebenso wie Z. Priorianus, der Pilz wohl die Bienenstöcke regelmäßig bewohnt, so galt es noch zu erklären, weshalb in diesem speziellen Falle der Pilz so überhand genommen hat. Verf. macht dies wahrscheinlich durch die Art des eingetragenen Honigs. Während der gewöhnliche Blütenhonig 0,1—0,5 Proz. Stickstoffverbindungen (Eiweiß) enthält, sind im Honig des Honigtaues der Blätter bis 2 Proz. Stickstoff enthalten. Diese Art des Honigs war eingetragen worden und da der Pilz höhere Stickstoffkonzentrationen liebt, so war er deswegen wohl zu besonders üppiger Entwicklung gelangt.

G. Lindau (Berlin).

Müller, P. Th., Über die Rolle der Protozoen bei der Selbstreinigung stehenden Wassers. (Arch. f. Hyg. Bd. 75. 1912. p. 321—352.)

Bereits 1887—1889 hat Prausnitz die ersten systematischen Untersuchungen über das Verhalten der Mikroorganismen bei der Selbstreinigung eines mit städtischem Kanalwasser verunreinigten Flusses (Isar) durchgeführt und andere Forscher haben die grundlegenden Ergebnisse dahin bestätigt, daß ein großer Teil der mit den Kanalwässern eingeführten Mikroben schon nach kurzer Zeit im Flußwasser auf natürlichem Wege zugrunde geht, welches von Hammerl speziell auch für *Bact. coli* festgestellt wurde. Dann folgten mehrfache Untersuchungen von Baginsky Hesse, Koplik u. a. über das Verhalten in Schwimmbädern, die ergaben, daß deren Bakteriengehalt unabhängig von der Benutzung ist und daß nach kurz dauernder anfänglicher Vermehrung eine schnelle Abnahme folgt, deren Ursache mit dem darauf eintretenden niedrigen Bakteriengehalte zur Zeit noch nicht aufgeklärt war. Ein Mangel an Nährstoffen ist ausgeschlossen, Sedimentierung kann quantitativ nicht in Betracht kommen und ob Lichteinwirkung unter den gegebenen Verhältnissen schädigend einwirkt, ist noch nicht festgestellt. Auch ist die ermittelte Keimzahl nicht als Index für die Benutzungsfähigkeit anzusehen, da hier Auge und Nase entscheiden müssen. Dies war der wissenschaftliche Standpunkt, als Müller die vorliegende Arbeit begann, wobei er seine auch im Centralbl. f. Bakt. Abt. II referierte Methode der mikroskopischen Keimzahlbestimmung im Wasser anwendete. Vor dem Eingehen auf seine neueren Experimente gibt der Verf. seine älteren Versuche an (p. 324—330). Hier zeigen Tabelle 2 und 3 in den ersten Versuchstagen einen deutlichen Anstieg der Zahl der auf Gelatine gedeihenden Keime, dem dann mehr oder weniger rasch ein starker Abfall folgt. Vergleicht man aber die so erhaltenen Zahlen mit den auf Albumoseagar erhaltenen, so ergibt sich, daß hier eine Abnahme der Keimzahlen in gleichem Ausmaße bemerkbar ist und auf Tabelle 4 ist ersichtlich, daß auf Gelatine nur 1,4 Proz. der in der ersten Periode vorhandenen Keime angegangen war, während die Zahl der auf dem Albumoseagar wachsenden Keime durchschnittlich sich auf 94 Proz. verminderte. Eine anderweitige Zusammenstellung zeigt dasselbe Phänomen, indem eine große Verminderung der Gelatinezahlen auf weniger als ein Proz. des in der ersten Periode gefundenen Durchschnittswertes und eine viel geringfügigere Abnahme der Keimzahlen auf Albumoseagar, die nur auf 37 Proz. gesunken war, konstatiert wurde. Schließlich stellt Verf. sein gesamtes aus drei Schwimmbädern erhaltenes Zahlenmaterial zusammen und sagt, daß es sich bei der Keimminderung auf Gelatineplatten nicht um ein Phänomen handle, das alle Bakterienarten des Badewassers (überhaupt verunreinigten Wassers) gleich-

mäßig betrifft, sondern daß offenbar nur gewisse Arten, also die auf Gelatine gedeihenden, nach einigen Tagen zugrunde gehen, während andere, die eigentlichen Wasserbakterien, sich entweder in fast unveränderter Zahl erhalten, oder aber doch der Vernichtung weit weniger unterliegen.

In Abteilung II formuliert Verf. auf Grund der vorausgegangenen Versuche die Frage: warum sterben gewisse Arten, die auf Gelatine gedeihen, nach kurzem Aufenthalte im Wasser zum großen Teile ab, während andere Arten, die eigentlich auf Hesse-Niedner-Agar wachsenden Wasserbakterien, sich während dieser Zeit in fast unverminderter Zahl erhalten, oder doch der Keimvernichtung in weit geringerem Grade unterliegen. Nachdem durch frühere Untersuchungen die Sedimentierung und die bakterizide Lichteinwirkung als so energisch wirkend ausgeschlossen sind, mußte zunächst als Grund eine Erschöpfung des Nährbodens angenommen werden, dann konnte es sich auch um eine Konkurrenzwirkung der Wasserbakterien handeln, sowie auch, daß letztere antagonistische Stoffwechselprodukte in Freiheit setzen und endlich konnte die Keimzahlabnahme mit einer bakteriziden Wirkung der Protozoen in Zusammenhang gebracht werden, auf welche als erster Emmerich hingewiesen hatte. Vor einem Erwägen aller Möglichkeiten mußte zunächst die Frage nach der Rolle der Protozoen bei Selbstreinigung der Schwimmbadewässer bzw. stehender Wässer überhaupt erörtert werden. Zum Beweise folgen Angaben über die Vernichtung von Bakterien durch Protozoen und einzelne Arbeiten beweisen, daß die Zahl der Protozoen um so größer ist, je mehr ein Wasser durch Bakterien verunreinigt ist. Wirklich sichergestellt ist durch die angegebenen Arbeiten (p. 331—333), daß Protozoen (Ziliaten und Flagellaten) in sehr vielen Wässern enthalten sind; sie fehlen aber vollkommen in artesischen Brunnen und in mehr oder weniger tief liegenden Brunnen resp. Quellen. Viele Protozoen vermögen sich von Bakterien zu nähren, indem sie solche aufnehmen und verdauen und für den Typhusbacillus haben solches Emmerich und Gemünd bewiesen. Die Zahl derselben wächst mit der steigenden Verunreinigung durch Bakterien. Diese Reizwirkung der Bakterien ist aber nicht an ihre Lebenstätigkeit gebunden, vielmehr vermögen bei 65° C abgetötete Bakterien die Vermehrung der Protozoen noch schneller hervorzurufen; die gleiche Wirkung kommt aber auch den Produkten der Bakterienautolyse zu und man kann wohl den Schluß ableiten, daß die Bakterien nicht als solche wirken, sondern durch ihre beim Zerfall frei werdenden Inhaltsstoffe resp. durch ihre Sekrete zur Vermehrung reizen. Zu der Zeit, wo sich die im Wasser zu vorübergehender Vermehrung gelangten Gelatinekeime rapid zu vermindern beginnen, sind zahlreiche Protozoen in demselben nachweisbar.

Zur direkten Feststellung, ob die Protozoen an der Vernichtung pathogener Keime — Typhus und Cholera — beteiligt sind, hat Fehrs Versuche unternommen, bei denen einerseits protozoenhaltiges Rohwasser, andererseits sterilisiertes Wasser mit und ohne Flagellatenzusatz mit den genannten Mikroben infiziert wurde und dann durch die üblichen Methoden in den betreffenden Wasserproben über ihre Lebensdauer Untersuchungen stattfanden. In den flagellatenhaltigen Wässern war die Lebensdauer eine wesentlich kürzere, gleichgültig, ob dasselbe andere Lebewesen, speziell Wasserbakterien, enthält oder nicht, womit bewiesen ist, daß die in jedem natürlichen Wasser enthaltenen Protozoen sich an dem Vernichtungskampf gegen die Krankheitskeime beteiligen.

Nach Anführung weiterer Versuche von **L a n g e r m a n n**, **S t o k - v i s** u. a. blieb noch die Frage, ob diese bakterienvernichtende Wirkung in quantitativer Hinsicht überhaupt ausreichend ist, um zur Erklärung des raschen Absterbens der Gelatinekeime im Badewasser herangezogen zu werden. Hierzu bedurfte es einer Aufklärung durch gleichzeitige und miteinander parallel laufende Zählungen der im Wasser enthaltenen Bakterien und Protozoën, wozu sich Verf. der früher erwähnten mikroskopischen Keimzählung bediente und darüber eingehend berichtet. Aus den beiden ersten Versuchen (p. 338 u. 341) geht hervor, daß die Zahl der neu entstehenden Protozoën hinreichend groß ist, um mit Abnahme der Keimzahlen im Wasser ohne allzugroße Unwahrscheinlichkeit in ursächlichen Zusammenhang gebracht zu werden. Weiter wird sodann über die protozoënhemmende Wirkung von Cyankalium und im Anschluß daran von Saponin berichtet und beide Agentien in verschiedenprozentiger Zusammensetzung dem zu untersuchenden Wasser zugesetzt. Wird durch konzentrierte Zusätze die Existenz von Protozoën unmöglich gemacht, resp. werden die vorhandenen getötet, dann vermehren sich die Bakterien und je nach wechselndem Zusatz der Agentien treten Änderungen ein. Jedenfalls gelingt es durch die beiden Chemikalien das Protozoënwachstum zu unterdrücken und damit das Phänomen des Bakterienchwundes hintanzuhalten. — Noch bleibt nach diesen Beobachtungen die Frage, warum nicht alle Bakterienarten von dieser Vernichtung in gleicher Weise betroffen werden. Weitgehende Untersuchungen lassen vermuten, daß die biologischen Unterschiede der Mikroorganismen und ihrer verschiedenen Wirkung auf die Protozoën hierbei von ausschlaggebender Bedeutung sind. Mikroben, welche, wie die Wasserbakterien, sich in Wasser rasch vermehren, werden trotz ausgiebiger Vernichtung durch die Protozoën an Zahl nur wenig oder gar nicht abnehmen, während die Arten, denen das Wasser als Nährboden nicht sehr zusagt, durch die, wenn auch nur mäßige Freßtätigkeit der Protozoën rasch verringert werden, so daß sich hierdurch das verschiedene Verhalten der Gelatinekeime und der Wasserkeime zum Teil erklärt. Nach **S c h e p i l e w s k y** kommt aber den Bakterienextrakten resp. -autolysaten die Wirkung zu, die Vermehrung der Protozoën im Wasser anzuregen und der genannte Autor fand, daß die Autolysate von wasserfremden Bakterien, wie *B. pyocyaneus*, *Vib. cholerae* usw. eine viel größere Wirksamkeit besitzen als die Extrakte der wassereigenen Saprophyten und daher die Vermehrung der Protozoën viel stärker anzuregen vermögen, woraus sich weiter folgern läßt, daß auch die wasserfremden Bakterien an und für sich eine viel größere Anziehung auf die Protozoën ausüben als die eigentlichen Wasserbakterien und daher auch von ihnen in größerer Menge gefressen werden. Hiernach ist denn auch das verschiedene Verhalten der Bakterienarten bei dem Vorgang der Selbstreinigung zu erklären.

Diese hochinteressante Arbeit wird sicherlich in den Spezialfachkreisen freudigst begrüßt werden.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Burri, R. und Kürsteiner, J., Zur Klärung der Anschauungen über die reduzierenden Eigenschaften der Kuhmilch. (Milchw. Centralbl. Bd. 41. 1912. p. 41—44, 68—74, 101—105, 134—140, 168—172.)

Da ein zur Abtötung der Keime ausreichender Zusatz antiseptisch wirkender Substanzen die bei der Methylenblauprobe in Frage kommende redu-

21*

zierende Eigenschaft der Milch ausschaltet, schließen Verff. in Übereinstimmung mit Rullmann und Trommsdorff, daß in der normalen, rohen Milch bei der allgemein üblichen Art der Versuchsanstellung neben den Bakterien kein anderer reduzierender Faktor nachzuweisen ist. Allerdings dürften nebenbei, jedoch in einem vielleicht mit Ausnahme der Mastitis- und Kolostrummilch praktisch nicht oder kaum in Betracht kommenden Grade, die Zellbestandteile der Milch (Leukocyten usw.) in Aktion treten. Wären die betreffenden Versuche Rullmanns (mit steril gewonnener Milch) unter anaëroben Bedingungen ausgeführt worden, so wäre wahrscheinlich eine langsame Reduktion zu konstatieren gewesen. Die Desinficientia unterdrücken auch diese Zellwirkung. Beim Erhitzen der Milch entstehen reduzierende Substanzen (Schwefelwasserstoff, Ameisensäure u. a.), die besonders kräftig wirken, wenn die Milch bei hoher Temperatur (70—90° C) aufbewahrt wird. Durch starkes Erhitzen sterilisierte Milch reduziert das Methylenblau auch bei 38° C. Erfolgt die Prüfung erst nach längerer Zeit, so ist infolge der inzwischen eingetretenen Sauerstoffabsorption keine oder nur eine sehr verlangsamte Reduktion zu beobachten. Da die Methylenblaulösungen selbst wenig haltbar sind, so muß für alle exakten Versuche die Verwendung von Lösungen bestimmter Konzentration gefordert werden. Die bisherigen Versuche, die Reduktion des Methylenblaus durch Bakterien als Enzymwirkung zu erweisen, sind nach Ansicht der Verff. nicht überzeugend. Die Reduktion ist mit dem Leben der Zellen eng verknüpft und spezifiziert, also wohl als direkte Leistung des Zellplasmas bzw. von Plasmabestandteilen zu erachten.

Die Formalinmethylenblau-Reduktionsprobe gibt, wenn sie bei 45° C angestellt wird, eine Mischreaktion. Um die in diesem Falle mitwirkende Bakterientätigkeit auszuschließen, muß mit E. Brand für diese Prüfung 70° C als geeignete Temperatur angesehen werden. Das hier in Frage kommende Enzym wäre am besten als „Formaldehydase“ zu bezeichnen, im Hinblick auf seine die reduzierende Wirkung des Formaldehyds beschleunigende Wirkung.

Die in der einschlägigen Literatur vorhandenen Meinungsdivergenzen und scheinbaren Widersprüche dürften in der Tat, wie die Verff. hoffen, durch diese Untersuchungen wenigstens zu einem großen Teile ihre Erledigung gefunden haben.

L ö h n i s (Leipzig).

Amberger, C., Anormale Milch bei Euterentzündungen der Kühe. (Ztschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmitt. 1912. p. 369—379.)

Über die Zusammensetzung der Milch und deren analytisch wahrnehmbare Veränderungen innerhalb der Dauer einer Euterentzündung klären bis jetzt nur wenige Arbeiten auf; nur zwei Veröffentlichungen von O. Metzger, sowie Fuchs und Jesser bringen Beiträge zur Kenntnis der Einzelmilchen. Darin folgt nun Amberger mit vorliegender Arbeit, indem er im Fall I eine Milch vom sichtbaren Beginn der Erkrankung bis zur Heilung und im Fall II bis zur völligen Verödung des Euterviertels untersuchte. Um sich über ein plötzliches Eintreten von Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Milch zu orientieren, wurden in beiden Fällen die getrennt gemolkenen Sekrete der erkrankten und der gesund gebliebenen Striche täglich untersucht. — Im ersten Falle handelte es sich um schwere Euterentzündung mit Komplikationen von Herz- und Bauchfell-

entzündung. Bezüglich der bakteriologischen Prüfung sei erwähnt, daß neben reichlichen Mengen von Leukocyten die Anwesenheit von Streptokokken konstatiert wurde, jedoch war solches nur im erkrankten Striche möglich. Auch reagierte nur die Milch dieses Striches stark alkalisch, während die übrigen nur schwach alkalische Reaktion ergaben. Während am 1. Erkrankungstage aus dem kranken Striche noch etwa 400 ccm Milch gewonnen wurden, sank die Menge von da an ständig, betrug am 5. Tage nur noch 32 ccm und am 6. Tage waren nur noch einige Tropfen eines stark alkalisch reagierenden mäßigen Sekrets erhalten worden. Die Milchmenge aus den übrigen 3 Strichen war im Verlaufe des Krankheitsprozesses eine wechselnde und wesentlich beeinflusst durch die jeweilige Nahrungsaufnahme. Weitere chemische Einzelheiten sind aus Tabelle I zu ersehen.

Der 2. Fall unterscheidet sich von dem oben geschilderten durch die leichte Art der Erkrankung und deren raschen und günstigen Verlauf. Hier war auch das Aussehen der Milch kein wesentlich geändertes; im kranken Striche waren die Leukocyten besonders zahlreich, während in den nicht sichtbar erkrankten nur wenige nachweisbar waren. Im Gegensatz zu Fall I war die Milch aus dem kranken Striche ganz besonders fettreich und die fettfreie Trockensubstanz, die bei Beginn wesentlich erhöht war, ging bei fortschreitender Heilung des erkrankten Striches allmählich wieder zurück. Aus den beiden von Amberger angeführten Fällen ergibt sich die interessante Tatsache, daß bei fortschreitendem bösartigem Krankheitsverlaufe das Mengenverhältnis von Milchzucker zur Gesamtstickstoffsubstanz sich umkehrt, wie der ursprünglich gegenüber der Stickstoffsubstanz gewöhnlich in gleichen oder größeren Mengen vorhandene Milchzucker abnimmt, ja oft nahezu ganz verschwindet, und dagegen mehr und mehr die Gesamtstickstoffsubstanz zunimmt, andererseits aber im steigenden Heilungsprozeß der Milchzucker in den erkrankten Vierteln allmählich annähernd den ursprünglichen Prozentsatz erreicht und die Gesamtstickstoffmenge auf die normale Höhe im gesunden Zustande reduziert wird. — Verschiedenheiten in den Befunden seiner Resultate mit denjenigen anderer Forscher glaubt Verf. durch die wechselnde Beschaffenheit der Art der mastitischen Erkrankung erklären zu dürfen; Tabelle II sei noch besonders zur Durchsicht empfohlen.

Aus den beschriebenen Fällen geht beweisend hervor, daß bei derartigen Eutererkrankungen gerade die als konstant geltenden Milchbestandteile am meisten verändert werden und für den Nahrungsmittelchemiker folgt, daß nie von einem Tag zum andern die abnorme Sekretbildung aufhört, wohl aber, daß innerhalb weniger Tage noch innerhalb der Stallprobenzeit die Größe der fettfreien Trockensubstanz durch anormale Zustände im Euter ganz wesentlich beeinflusst werden kann.

Jedenfalls ist es Amberger gelungen, durch vorliegende Arbeit eine wesentliche Bereicherung der einschlägigen Literatur zu schaffen.

Rullmann (Darmstadt).

Gratz, O.; u. Náray, A., Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Katalase, Reduktase und Leukocytenprobe zur Erkennung von Mastitis-Milchen. (Milchwirtsch. Centralbl. 1912. Heft 8, 9 und 10.)

Aus der Einleitung der umfangreichen Arbeit ist zunächst die früher gebräuchliche Art der Beurteilung einer Milch zu ersehen, wonach die aus-

schließlich geübte chemische Untersuchung keinen Aufschluß über die hygienische Beschaffenheit dieses wichtigen Nahrungsmittels ergab und daß auch heute noch nur wenige Methoden eine schnelle und erschöpfende Auskunft über die gesundheitliche Beschaffenheit zu geben vermögen.

Bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit haben die Verff. nur die bis Ende 1910 erschienene diesbezügliche Literatur berücksichtigen können, da zu dieser Zeit die Veröffentlichung in ungarischer Sprache erfolgte. — Einen günstigen Einfluß versprechen sich die Verff. von den in den letzten Jahren eingeführten Enzymproben, wie sie ebenfalls die Untersuchung der Milch auf Mastitisstreptokokken als sehr wichtig ansehen; daß einzelne Städte streptokokkenhaltige Milch vom Verkehre ausschließen, wird erwähnt, wie auch, daß von vielen Produzenten hiergegen remonstriert wurde. In den neuesten deutschen Arbeiten ist dieser Punkt schon eingehend erörtert. Die eigenen Versuche der Verff. sind in dem beigegebenem reichen Tabellenmaterial niedergelegt, wobei sie großen Wert zur Erkennung von Mastitismilchen, die o h n e sichtbare Veränderung sind, auf die Katalaseprobe legten.

Stets wurde die Leukocytenprobe nach Trommerdorff und die mikroskopische Untersuchung der Sedimente sowie Züchtungsversuche aus letzteren vorgenommen. Auch die Reduktaseprobe wurde gemacht und durch Literaturangaben beleuchtet. Die Anstellung der eigenen Versuche folgt bezüglich der Entnahme von Proben im wesentlichen den von deutschen Forschern angewendeten Prinzipien, über welche die Leser des Centralbl. f. Bakteriöl. informiert sind. Aus einem Vergleiche einer Anzahl von Resultaten wird gefolgert, daß die Katalaseprobe empfindlicher als die Leukocytenprobe sei, da sie sogar in Fällen, wo wenig Sediment das Vorhandensein einer Streptokokkenmastitis nicht verrät, auf die Erkrankung hinweist; aber auch vollkommen übereinstimmende Ergebnisse beider Proben werden erwähnt (p. 229). Bezüglich der Morphologie sei hervorgehoben, daß die von Ernst als für *Streptococcus agalactiae* als charakteristisch angeführte staketenzaunförmige Anordnung der Zellen in frischen Ausstrichen aus Sediment sonst immer sehr schön zu sehen war, aber auf künstlichen Nährboden fortgezüchtet, sich solches verliert, so daß die Zellen sich strecken, oben kugelig werden und hierdurch eine Unterscheidung von Milchsäurestreptokokken erschweren.

Bezüglich der Blut oder Blutkörperchen enthaltenden Milch liegen gleichfalls Mitteilungen vor, wonach die Verff. solchen Erscheinungen großen Wert beilegen, da hierdurch bei Einzelngemelken und einzelnen Strichen aus der Steigerung der Katalasezahl nicht unbedingt auf eine Mastitismilch zuschließen ist. Es wird daher immer notwendig sein, nebenbei auch die Leukozytenprobe auszuführen, um zu sehen, ob die größere Katalasemenge nicht von einer geringen Quantität Blut herrührt. (Diese Katalaseprobe ist auch die einfachste Methode zur raschen Entscheidung, ob aktives oder inaktiviertes Blutserum vorliegt. Anmerk. d. Referenten.)

Auf einer besonderen Tabelle (p. 258) sind Angaben über das Verhalten der Kolostralmilch und der Milch frischmelkender Tiere zusammengestellt, welche ergeben, daß bis drei Wochen nach dem Abkalben die Katalasezahl wohl in den meisten Fällen über 3 cem steigt und daß es Ausnahmen gibt, bei welchen die Zahl schon nach 4—5 Tagen sinkt. Die hohen Katalasezahlen lassen sich bei Kolostralmilch häufig auf die Anwesenheit von roten Blutkörperchen zurückführen. — Auch über hohe Katalasezahlen, deren Ursache nicht zu ermitteln war, werden einige Angaben gemacht. So scheint bei

fieberhaften Krankheiten, Gebärmuttererkrankungen, Tuberkulose und durch gewisse Futterstoffe und Medikamente Erhöhung einzutreten. Aus einer Tabelle ist ersichtlich, daß ein Zusatz von 5—10 Proz. Mastitismilch zu normaler Milch durch die Katalaseprobe nachweisbar ist, aber eine Erhöhung der Katalasezahl kann auch von einer physiologischen Blutung des Eutergewebes herrühren. Alle Feststellungen in diesem Kapitel aber ergeben, daß eine Ergänzung der Leukocytenprobe durch mikroskopische Prüfung des Sedimentes und Züchtungsversuche auszuführen ist, um Streptokokkenmastitis festzustellen.

Die Reduktaseprobe ist nach der Erfahrung der Verff. sowohl mit Methylenblau als mit Methylenformalin wegen ihrer Unsicherheit wenig zur Erkennung der Mastitis geeignet.

Aus 153 Untersuchungen wird gefolgert, daß die Katalaseprobe zur Erkennung von Mastitismilchen, welche keine sichtbare Veränderung zeigen, empfindlicher als die Leukocytenprobe ist. Da sie aber durch die Gegenwart geringster Blutmengen beeinflußt wird, muß sie immer gleichzeitig mit der Leukocytenprobe ausgeführt werden. Steigt die Katalasemenge während der Kolostralperiode, so kann eine geringe Menge von Blut hier mitwirken; sie geht auch bei altmelkenden Kühen aus bisher unbekannten Gründen über die Grenzzahl hinaus, während sie in der Milch nicht rindernd und 2—3 Jahre nicht gekalbt habender Kühe normal bleibt. Die Leukocytenprobe ist durch mikroskopische Untersuchung des Sedimentes und Ausstrich auf 3—4 Agarröhrchen zu ergänzen; Kolostralmilch stört diese Probe wenig. Mit der Katalaseprobe läßt sich eine Menge von 5—10 Proz. Mastitismilch in frischer Milch erkennen, doch darf der Einfluß ganz geringer Blutmengen hierbei nie vergessen werden. Die Methylenblau- und Methylenformalinreaktion ist aus oben angegebenen Gründen für Erkennung von Mastitismilch nicht verwendbar.

Das reiche Tabellenmaterial dieser umfangreichen Arbeit ist Interessenten zum Studium sehr zu empfehlen. R u l l m a n n (Darmstadt).

Saito, Yoichiro, Versuche zur Abgrenzung des *Streptococcus acidilactici* von *Streptococcus pyogenes* und *Streptococcus lanceolatus*. (Arch. f. Hyg. Bd. 75. 1912. p. 121—134.)

Verf. beschäftigte sich mit Differenzierungsmitteln für vorstehend genannte drei Streptokokkenarten und unter Mitteilung seiner Resultate vergleicht er solche am Schlusse der Arbeit mit den wichtigsten Ergebnissen der bis jetzt hierüber veröffentlichten Literatur. Zunächst schildert Saito seine zu den Versuchen besonders isolierten Stämme, bei denen er sich des Plattenverfahrens mit Glyzerinagar bei 37° C bediente und kamen sowohl ganz frische als auch mehrfach überimpfte Kulturen zur Verwendung. — Zum Studium der Säurebildung wurden Fleischextraktlösung mit Peptonkochsalz und mit Zusatz verschiedener chemisch reiner Zuckerarten benutzt, wobei nur ganz frisch bereitete Lösungen zur Verwendung gelangten. Die Säure wurde quali- und quantitativ bestimmt. Auch eine Reihe von Versuchen wurde mit Lakmus-Ascites-Agar, Drigalski-Nährböden und steriler Milch, sowie Kartoffeln ausgeführt.

In Abschnitt II finden sich die Angaben über Form und Färbbarkeit; die 3 untersuchten Arten sind nach Gram gleich gut färbbar und anderen Farbstoffen gegenüber haben sie kein differentes Verhalten. Streptoc.

pyogenes unterscheidet sich von den beiden anderen durch seine runden Einzelglieder und Saito fand die anderen immer lanzettförmig oder an beiden Seiten zugespitzt. Die langen Formen des *Streptoc. acidilactici* geben Veranlassung, ihn häufig den Stäbchenformen der Bakterien zuzurechnen, und nach des Verf. Studien ist er mit *S. lanceolatus* am nächsten verwandt und eine Unterscheidung in morphologischem Sinne zwischen diesen beiden ist ihm nicht möglich gewesen, auch werden beide durch eine 5-proz. Lösung von taurocholsaurem Natron aufgelöst, wozu *lanceolatus* 3—5 Minuten, *S. acidilactici* dagegen etwa eine Stunde gebraucht; *S. pyogenes* aber widersetzt sich der Lösung. Bezüglich des Wachstums auf verschiedenen Nährböden besteht in der Form der Kolonien kein wesentlicher Unterschied; *lanceolatus* liefert im allgemeinen die zartesten und *pyogenes* die derbsten Kolonien. Aus Tabelle I ergab sich der auffallende Unterschied, daß bei Wachstum in Bouillon *S. acidilactici* in Trauben- und Milchzuckerbouillon sich trübten und keinen merklichen Bodensatz absonderten, während *lanceolatus* und *pyogenes* Bodensätze und darüber klare Flüssigkeiten zeigten. Auf den anderen Bouillon Nährböden war der Unterschied nicht so stark; zu bemerken ist noch, daß der Bodensatz von *lanceolatus* an der Wandung haftete, während der des *pyogenes* am Boden lag. Einmal wurde auch langsame und geringe Verflüssigung der Gelatine durch eine Streptokokkenart beobachtet. Auf Drigalski wachsen alle Arten gut, besonders aber *S. acidilactici* unter Rosafärbung. Etwas Säure bilden alle geprüften Arten; *S. acidilactici* führt in steriler Milch nach 24 Stunden Gerinnung herbei, *lanceolatus* braucht 3 Tage und *pyogenes* noch länger.

Tabelle II bringt die Resultate über das Verhalten der Streptokokken zu den verschiedenen Zuckerarten, woraus sich ergibt, daß *pyogenes* weniger Säure als die beiden anderen bildet; wenn nun auch die beiden letzten hierin Unterschiede zeigen, so genügen solche doch nicht zu deren wirklicher Trennung. Bei diesen Untersuchungen ergab sich, daß durch längeres Fortzüchten (über 1 Jahr) auf Milchzuckernährböden die *Acidilactici*-Stämme in der Fähigkeit der Milchzuckervergärung eine deutliche Zunahme zeigten, während Traubenzuckervergärung gleich blieb oder sogar zurückging. *Lanceolatus* zeigt keine Zunahme der Milchzuckervergärung, wohl aber Abnahme bei Traubenzucker, *pyogenes* dagegen behält bei einjähriger Kultur seine geringe Säureproduktion auf künstlichen Nährböden bei.

Tabelle III berichtet über Versuche, ob durch Kochen gesäuerter Milchproben der Säuregehalt vermindert wird, d. h. ob Kohlensäure oder andere flüchtige Säuren eine wesentliche Rolle bei der Azidität spielen; es ist dies nicht der Fall.

Aus Tabelle IV geht das Verhalten der Streptokokken auf Blutnährböden hervor und Tabelle V berichtet über die Pathogenität, bezüglich welcher angegeben wird, daß Stämme von *S. acidilactici* bei Mäusen keine Erkrankung hervorriefen, dagegen starben die Mäuse prompt bei den einzeln angeführten *lanceolatus*- und *pyogenes*-Stämmen, wobei *lanceolatus* keine Kapseln zeigte.

Als Schlußergebnis führt Saito an, daß der typische in saurer Milch sich findende *S. acidilactici* dem *lanceolatus* sehr nahe verwandt ist und man ihn als eine *avirulente* Rasse desselben bezeich-

nen könne. Bemerkenswert ist die eingangs erwähnte Verschiedenheit des Wachstums in der Zuckerbouillon. Die Hämolyse ist bei der vom Verf. gewählten Anordnung bei *S. acidilactici* im weiteren Umkreise um die Kultur, bei geringerer Breite aber bei *lanceolatus* intensiver erkennbar. Übereinstimmend sind sie in der Form, in ihrem Verhalten gegen taurocholsaures Natron und in ihrer kräftigen Säurebildung und unterscheiden sich in diesen drei Eigenschaften von den geprüften *Pyogenes*-Stämmen.

Den Schluß bilden noch einige Bemerkungen über die Literatur.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Harrison, F. C., and Savage, Alfr., The bacterial content of the normal udder. (Rev. génér. du lait. T. 9. 1912. p. 121—131.)

In Übereinstimmung mit den von den meisten Autoren erlangten Ergebnissen erwiesen sich die mittels sterilisierter Melkröhrchen nach gründlicher Außendesinfektion des Euters und der angrenzenden Körperteile entnommenen Milchproben nur ausnahmsweise steril. Weitaus am häufigsten fanden sich weiße und gelbe Mikrokokken, die entweder eine schwach alkalische oder eine schwach saure Reaktion in der Milch hervorriefen. Nur selten (in der Vormilch) kamen auch andere Keime (sporenbildende Bakterien u. a.) vor. Im oberen Teile des Drüsengewebes waren ebenfalls regelmäßig Mikrokokken nachweisbar, desgleichen im Euter von Färsen. Bei dauerndem Verschuß der Zitzenöffnung änderte sich die Euterflora nicht, andererseits konnten dem betreffenden Euter fremde Mikrokokken durch Aufstreichen auf die Zitzenöffnung nicht zu dauernder Ansiedlung gebracht werden. Verf. glauben danach, sich für die hämatogene Invasion erklären zu müssen.

L ö h n i s (Leipzig).

Salus, G., Untersuchungen zur Hygiene der Kuhmilch. (Arch. f. Hyg. Bd. 75. 1912. p. 353—370.)

Eingangs der Arbeit hebt Verf. die Aufgaben der Milchhygiene hervor, als deren wichtigste er u. a. die Hintanhaltung der Verbreitung der Tuberkulose durch die Kuhmilch bezeichnet und ferner, daß durch dieses Volksnahrungsmittel die vom Menschen stammenden pathogenen Keime wie Typhus, Tuberkelbazillen u. a. nicht verbreitet werden. Dann wird auch die Ferthaltung derjenigen tierpathogenen Bakterienarten besprochen, von denen wir vorläufig nicht mit Sicherheit behaupten können, daß sie für den Menschen gleichgültig sind; hierher wird die Mastitis der Kühe gerechnet, ebenso Eiterbeimengung, Milchschnitz und hoher Keimgehalt. Besonders betont S a l u s die Frage nach dem Vorkommen zelliger Elemente in größerer Menge und ob diese Zellen als Eiterzellen anzusehen seien. Unter Anführung der dieses Thema behandelnden Arbeiten aus den letzten Jahren hebt auch Verf. hervor, daß bis jetzt eine sichere Differenzierung saprophytischer und pathogener Streptokokken noch nicht möglich sei und daß auch neuerdings der Versuch von L e B l a n c, die Grade der Hämolyse zur Streptokokkendifferenzierung zu verwenden, bezüglich seiner Begründung noch weiter zu sichern ist. Den niedergelegten morphologischen Anschauungen mancher Forscher vermag Verf. nicht beizustimmen, wie er auch die allseits geschätzte T r o m m o d o r f f s c h e Leukocytenprobe wenig anerkennt. Übergehend auf des Verf. eigene Versuche sei erwähnt, daß sich in einer Anzahl von Milchproben, die zwar aus verschiedenen Depots entnommen, aber doch von einem Gutshofe stammend, im Sommer jene hohen Leukocytenzahlen fanden, die schon im einfachen Ösenausstrich zum Ausdrucke kommen; gegen Herbst

zeigte sich aber hierin ein Rückgang. Verf. folgert hieraus, daß, wenn die Zellenanhäufung auf Eiterbeimengung beruhte, im Sommer und Herbst Mastitis geherrscht habe und nun später im Winter eine erhebliche Zahl abgelaufener Fälle von Agalaktie vorliege. — Ein großer Viehbestand wurde dann eingehend besichtigt und untersucht, wobei sich ergab, daß bei sonst günstiger hygienischer Stalleinrichtung, die Melkerinnen von Stall zu Stall zogen, ohne von der Gelegenheit zum Händewaschen Gebrauch zu machen. Die Besichtigung und Untersuchung ergaben bei 11,4 Proz. der Tiere vollständige oder nahezu vollständige Verödung eines Euterviertels. Verf. fand, daß die Zahl dieser abgelaufenen Mastitiden mit der Dauer des Aufenthalts auf dem Gute zunahm, wie auch ferner seine Untersuchungen ergaben, daß der Eitergehalt der Milch mit den Mastitiserkrankungen wenigstens zeitlich zusammenfiel und der Rückgang der Leukocytenmengen im Spätherbst und Winter mit der Verödung zahlreicher Euterviertel im Einklang war.

In dem 2. Abschnitte behandelt Verf. die Agalaktie und ihre Erreger. Bei Untersuchung der kranken Striche der im ersten Abschnitte erwähnten 20 agalaktischen Kühe konnten mannigfache Sekrete erhalten werden, die bald den Charakter der Milch, bald das Aussehen von Serum und bald von Schleim und Eiter hatten; ermittelt wurden am häufigsten Streptokokken, manchmal Staphylokokken und einigemal Stäbchen. Verf. neigt zu der Ansicht, daß der *Streptococcus agalactiae* der obligate Erreger sei und daß, wo er im Sekret fehlt und andere Keime vorliegen, ursprünglich doch vorhanden war und überwuchert oder abgestorben ist. Irgendwelche morphologische oder kulturelle Unterschiede von *Streptococcus pyogenes* hat Verf. nicht beobachtet. Verf. hat den *S. agalactiae* bei Mäusen *avirulent* gefunden, doch isolierte er ebenso wie Rullmann und Trommsdorff zwei pathogene Stämme. Die Seiten 364—66 enthalten die Ergebnisse der Sekrete der 20 untersuchten agalaktischen Kühe, ferner den Versuch der Möglichkeit einer Differenzierung pathogener und apathogener Streptokokken mit Hilfe des Wachstums in Bouillon, der Kettenlänge, zugleich mit der Beobachtung des Vermögens, Milch zu säuern. Dann folgen noch Angaben der Keimzahlen einzelner Striche und der Keimzahlen von Mischmilch.

Verf. schließt mit dem Satze, daß es möglich wäre, bei Reinhaltung der Tiere und besonders der Euter, eine sehr viel keimärmere Milch zu gewinnen, besonders, wenn man die Milch jeder einzelnen Kuh sofort in eigene, sterilisierte Gefäße aufnehmen könnte. Diese Milch wäre auch bei Kühlhaltung länger frisch und keimarm aufzubewahren. — Diese Schlußthese ist in anderen Arbeiten vor dem Erscheinen der Salusschen Mitteilungen bereits eingehend bewiesen worden.

Rullmann (Darmstadt).

Trillat, A., Étude sur les causes du caillage du lait observé pendant les périodes orageuses. (Compt. rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences de Paris. T. 154. 1912. p. 613—616.)

In früheren Arbeiten führte der Verf. den Nachweis, daß Fäulnisgase Entwicklung und Tätigkeit der Milchsäurebakterien merklich fördern können. Da die Verminderung des Luftdrucks zu Gewitterzeiten das Ausströmen der Gase aus Erde, Düngerstätten usw. begünstigt, wird vermutet, daß das vorzeitige Gerinnen der Milch, das Verderben des Fleisches und ähnliche bei Gewitterneigung oft beobachtete Erscheinungen teilweise auf jenen Umstand zurückzuführen sind. Entsprechende Experimente zeigten in der Tat eine

Beschleunigung der Gerinnung, wenn der Luftdruck in den Gefäßen, welche die Milch und die fermentierende Substanz enthielten, herabgesetzt wurde. Die Verminderung des Druckes allein blieb ohne Wirkung.

L ö h n i s (Leipzig).

Laxa, O., Über nicht schlagbares Obers. (Milchwirtsch. Zentralbl. 1912. p. 369—373.)

Bei der Wichtigkeit, welche besonders in städtischen Molkereien Schlagobers resp. Schlagrahm spielt, ist es sehr gerechtfertigt gewesen, auf obiges Thema einzugehen. Aus verschiedenen Untersuchungen und Beobachtungen des Verf. ergab sich, daß die Nichtschlagbarkeit des Rahms durch peptonisierende Bakterien verursacht wird. Obwohl die Viskosität des Rahms steigt, verliert er die Eigenschaft, sich schlagen zu lassen, wofür die Ursache in der Veränderung der inneren Struktur der Kolloide zu suchen sein dürfte. Laxa schreibt infolge mehrfachen Auffindens von *Bacill. fluorescens liquefac.* in derartiger Milch resp. Rahm diesem Mikroben die schädigende Einwirkung zu. Die Pasteurisation des Rahms und Zusatz von Reinkultursäuerung haben den Fehler vollständig unterdrückt.

Literaturangaben und weitere eigene Beobachtungen des Verf. beweisen die Wichtigkeit der Pasteurisation des Rahms im allgemeinen, nicht nur für die Buttererzeugung, sondern auch für guten, zum direkten Verbrauch bestimmten Schlagrahm, weil die bloße Kühlung und Aufbewahrung im Kühlräume nicht in jedem Falle Abhilfe gegen derartige Schädlinge bietet, die im Trinkwasser und Boden sehr verbreitet sind und leicht in die Milch eindringen können.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Hohenadel, M., Yoghurt-Trockenpräparate. (Pharmazeut. Ztg. Bd. 57. 1912. p. 218—219.)

Da bei zahlreichen Untersuchungen der Bakterienbestand in den Jaourt-Handelspräparaten, speziell in den Tabletten und Pulvern, als minderwertig erkannt worden ist, nahm auch Verf., der für die Beschaffenheit von Dr. Trainers Präparaten verantwortlich ist, derartige Prüfungen in Angriff. Die Ergebnisse waren durchaus befriedigend; auch in einem mehr als 1½ Jahre alten Trockenpräparat wurden die Jaourt-Bakterien noch lebend angetroffen. Die (in orientalischem Material wohl immer nachweisbaren) Hefen sollen nach Verf.s Ansicht in gutem Jaourt nicht vorkommen. Die ausführliche Schilderung der angewandten Untersuchungs-Methodik bringt nichts Neues.

L ö h n i s (Leipzig).

Söhngen, L. N., Über fettspaltende Mikroben und deren Einfluß auf Molkereiprodukte und Margarine. (Folia Microbiolog. Holländ. Beitr. z. gesamt. Mikrobiol. Jg. 1. 1912. p. 199—248.)

Verf. beschäftigt sich in der vorliegenden Arbeit mit den verschiedenen fettspaltenden Mikroorganismen, ihrer Herstellungsweise, ihrer Züchtung in Reinkulturen und mit dem Enzym Lipase. Die Fettspaltung in Gefäßen mit festen Fetten findet hauptsächlich an den Wandungen der Gefäße statt, die Fette selbst sind, wenn reinlich gewonnen, meist fast steril. In Milch kann unter günstigen Bedingungen die Fettspaltung oft schon in kurzer Zeit so weit fortgeschritten sein, daß eine Verarbeitung zu guten Molkereiprodukten nicht mehr möglich ist. Verf. bespricht die Methoden zum Nachweis

der fettsplattenden Mikroorganismen in Fetten, in Milch, die Denitrifikation mit Fetten, die Mikrobenlipasebildung, die Fettsynthese aus Glycerin und Fettsäure durch Mikrobenlipase und faßt seine Resultate in nachfolgenden Sätzen zusammen: Fette können von einer großen Zahl Bakterien gespalten werden, die allgemein in der Natur vorkommen. Bei Anwesenheit von Nitrat oder Nitrit findet Denitrifikation statt mit *B. Stutzeri*, *B. vulpinus*, *B. denitrofluorescens non liquef.*, *Bac. fluorescens liquef.* und *Bac. pyocyan.* Milch ist ein sehr gutes Medium für fettsplattende Bakterien. Wachstum und Absterben der fettsplattenden Bakterien und Milchsäurefermente findet statt unter entgegengesetzten Bedingungen, abhängig von Aëration und Säuregrad. Der schädliche Einfluß fettsplattender Mikroben auf die Qualität der Molkereiprodukte und Margarine rührt nicht allein her von den lipolytischen Eigenschaften, sondern auch von übelriechenden und bitterschmeckenden Produkten aus Eiweißkörpern, gebildet von diesen Mikroben. Außer den schon bekannten fettsplattenden Bakterienarten kommt auch dem *Bac. putrificus* (Bienstock), *B. Stutzeri*, *B. vulpinus*, *B. denitrofluoresc. non liquef.* diese Eigenschaft zu. Die Fettzersetzung wird durch die von den Mikroben gebildete Lipase eingeleitet, das unter dem Einfluß dieses Enzyms gebildete Glycerin und die Fettsäuren werden durch die Organismen weiteroxydiert. Mit der Fettröhrchenmethode (die mit sterilem Fett überzogenen inneren Wandungen eines Reagensglases werden mit einer Kulturflüssigkeit beschickt, das zu untersuchende Bakterium eingimpft und nach 2—3 Tagen beobachtet; ist Lipase vorhanden, so wird der von der Flüssigkeit bespülte Teil weiß) kann in einfacher Weise von aëroben und anaëroben Mikroorganismen in jedem Kulturmedium das Vermögen Fett zu spalten und mit Fett zu denitrifizieren bestimmt werden. Lipase diffundiert äußerst langsam durch wasserfreies Fett. Die Zusammensetzung des Kulturmediums hat keinen Einfluß auf die Ausscheidung von Lipase durch Mikroben; wird irgendwo eine Kohlenstoff- oder Stickstoffquelle von einem fettsplattenden Organismus assimiliert, so wird sie von diesem verbraucht zur Lipasebildung. Säurebildung von Mikroben hemmt Lipaseausscheidung. Wasserstoffionen hemmen die Lipasewirkung, Hydroxylionen beschleunigen sie. Ca- und Mg-Salze, Trimethylamine, Natriumglycocholat beschleunigen die Lipasewirkung; einwertige Alkohole hemmen den Prozeß, während Zuckerarten und Glycerin gar keinen Einfluß ausüben. Mittels Mikrobenlipase kann synthetisch Fett hergestellt werden. Aus Ölsäure und Glycerin entsteht hauptsächlich das Monoglycerid der Ölsäure, daneben wenig Di- und Triglycerid. Mikrobenlipase ist der Leber- und Pankreaslipase sehr ähnlich; sie unterscheidet sich jedoch bedeutend von der Pflanzenlipase, auf deren Wirkung die H-ionen beschleunigend wirken. Die trypsinbildenden fettsplattenden Bakterien scheiden eine thermo-tolerante Lipase aus.

W e d e m a n n (Berlin-Lichterfelde).

Gratz, O., Die Verfolgung der Proteolyse im Käse mittels der Formoltitrierung. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 23. 1912. p. 379—384.)

Die von S. P. L. S ö r e n s e n¹⁾ zur Messung proteolytischer Spaltungen ausgearbeitete Formoltitrierung benutzte Verf. auf Vorschlag von O. J e n s e n mit gutem Erfolge zum Studium des Stickstoffabbaues in verschiedenen

¹⁾ Biochem. Ztschr. Bd. 7. 1908. p. 45.

Käsesorten. Die Methode ist der bisher zur Bestimmung des Amidstickstoffes benutzten Fällungsmethode teils gleichwertig, teils überlegen. Ihre Anwendung läßt weitere Einblicke in den Ablauf der Umsetzungen in den verschiedenen Käsen erhoffen. L ö h n i s (Leipzig).

Soncini, E., Esperienze di fabbricazione industriale di formaggio di grana con latte trasportato e centrifugato. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 723—725.)

Es gelang dem Verf., Granakäse mit zentrifugierter Transportmilch unter Zusatz von frischer Milch zu bereiten. Dieser Erfolg soll nach Verf. auf die Fällung des Kaseins als saures Kalksalz beruhen.

E. Pantanelli (Rom).

Rosengren, L. Fr., Untersuchungen nach der Ursache des sogen. „Hefegeschmackes“ der Butter. (Milchwirtsch. Zentralbl. 1912. p. 321—329.)

Die Bedingungen zu ermitteln, unter welchen sich der Hefegeschmack der Butter entwickelt, gab Veranlassung zur vorliegenden Arbeit. Da dieser Butterfehler bezügl. seines Geruches an saures Bier und saures Brot erinnert, lag die Annahme nahe, daß Hefepilze die Erscheinung hervorrufen und haben sich solche auch in derartiger Butter in großer Menge nachweisen lassen und zwar meist in Gesellschaft von langstäbchenförmigen Milchsäurebakterien. Gerade letztere Arten, von denen mehrere Reinzuchten aus Yoghurt, ferner aus der Säure einer Meierei mit der Notiz „Hefegeschmack bei Butter“, sowie aus einem pulverförmigen Handelssäureerregers und noch einigen anderen gewonnen waren, wurden zu Versuchen benutzt. Alle erhaltenen Reinzuchten stimmten morphologisch mit dem bulgarischen Sauermilchbacillus überein.

Aus den Versuchen ergibt sich aus Tabelle 2, daß die Bakterien gegen hohe Temperaturgrade in roher Milch besser geschützt sind als in Milch, die durch Erhitzen sterilisiert worden ist. Während dann aus Tabelle 3 hervorgeht, daß Reinkulturen von ausschließlichen langstäbigen Bakterien der Butter keinen Hefegeschmack erteilen, sondern statt dessen nur ein eigenartiger Beigeschmack zustande kommt, sehen wir aus Tabelle 4 beim Säuern mit Mischkulturen aus langstäbigen Milchsäurebakterien und Hefepilzen, daß sich ein Hefegeschmack bei der Butter bildet, welcher sowohl im frischen Zustande als auch nach längerem oder kürzerem Lagern derselben bemerkbar ist. Dasselbe tritt ein, wenn Hefepilze als zufällige Verunreinigungen hinzukommen und ferner ist zu bemerken, daß Hefepilze im Verein mit Streptokokken der Butter einen Hefegeschmack verleihen können, sofern den Hefepilzen genügende Zeit zu ihrer Entwicklung gelassen wird.

Rosengren faßt seine Resultate dahin zusammen, daß Hefegeschmack durch Symbiose von Hefepilzen und Milchsäurebakterien entsteht, und zwar sowohl von langstabförmigen als auch Streptokokken. Die gewöhnliche Ursache des Hefegeschmacks in der Praxis ist jedoch ein wiederholtes Übersäuern der Säure, wodurch diese früher oder später durch langstäbige Milchsäurebakterien verunreinigt wird, welche ihrerseits sehr bald unter den Verhältnissen, die im allgemeinen in den Meiereien vorherrschen, von Hefepilzen verunreinigt werden. Eine auf diese Weise verunreinigte Säure kann, wofern die Verhältnisse hierzu günstig sind, bei der Butter einen Hefegeschmack hervorrufen. Das Unterlassen des Waschens der Butter trägt auch zur Ent-

stehung von Hefegeschmack und von saurem Geschmack bei. In Verein mit ausschließlich Milchsäurestreptokokken wachsen die Hefepilze so langsam, daß sie unter normalen Verhältnissen nicht zu einer derartigen Entwicklung gelangen, daß sie bei der Butter einen Hefegeschmack hervorrufen können.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Kühl, H., Die Probe von Watkins zur Feststellung der Erreger des Schleimigwerdens des Brotes. (Chemik. Zeitg. Bd. 35. 1911. p. 1321.)

Bei einer zureichenden Menge Mehls (das sicherste Verfahren ist der Backversuch) muß eine bakteriologische Prüfung des Mehls eintreten. Das von Watkins angegebene Verfahren ist vom Verf. modifiziert worden. Der Schleimbildner ist sporenhaltig und diese sind Temperaturen von 80 bis 100° gegenüber beständig. In einem Kolben werden 200 ccm Wasser sterilisiert, 2 g Mehl unter Umschütteln fein verteilt und dann $\frac{3}{4}$ Stunden im siedenden Wasserbad erhitzt zur Abtötung der Spaltpilze. Von dieser Aufschwemmung werden Nährböden aus 10 g Roggengrobmehl mit 5 cm Wasser durchfeuchtet, mit steigenden Mengen von 0,5 ccm anfangend geimpft und bei 25° aufbewahrt und beobachtet. Die so angelegten Kulturen eignen sich auch zur Gewinnung von Reinkulturen der Schleimbildner.

W e d e m a n n (Berlin-Gr.-Lichterfelde).

Spieckermann, A., Die Zersetzung der Fette durch höhere Pilze. I. Der Abbau des Glycerins und die Aufnahme der Fette in die Pilzzelle. (Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. 23. 1912. p. 305—331, m. 3. Taf.)

Das Versuchsobjekt war ein aus Staub isoliertes *Penicillium glaucum*. Da die Fettzersetzung in Lösungen zu langsam vonstatten geht, wurden die Fette und die höheren (unlöslichen) Fettsäuren mit Kieselgur vermischt. Die gleichzeitig hinzugefügten Nährlösungen enthielten pro Liter 2 g KH_2PO_4 , 1 g MgSO_4 und entweder 5 g NaNO_3 (Lösung S) oder $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (Lösung A) oder Pepton (Lösung P). Diese Lösungen dienten auch zur Anfertigung von Fett- und Fettsäure-Agarplatten, sowie zu den Versuchen über den Abbau des Glycerins. Bei der Fettzersetzung schwindet dieses schon im Entstehen, ebenso wurden in den Lösungen A und S 5 Proz. Glycerin (bei niedriger Flüssigkeitsschicht) in 8 Tagen zersetzt. Ein quantitativer Versuch lehrte, daß ca. 70—75 Proz. des Glycerins glatt veratmet und der Rest zum Aufbau der Körpersubstanz verbraucht wurde. Von den Fettsäuren gelangten die Laurin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Arachin- und Erruca-säure zu genauerer Prüfung, von den Glyceriden Tributyrin, Erdnuß-, Rüb-Baumwollsaatöl, Butter, Talg u. a. Das auf den beigegebenen Tafeln wieder-gegebene Aussehen der Agarplatten (Aufhellung bzw. Kristallbildung) lehrte, daß die Aufnahme der Fette und der Fettsäuren entweder (wahrscheinlich in der Regel) in Form von Seifen oder in freiem Zustande stattfindet. In den Kieselgurkulturen erfuhren die Ammon- und Calciumseifen eine deutliche Verminderung, dagegen nicht die Kali- und die Natronseifen.

L ö h n i s (Leipzig).

Hirmke, Karl, Über den Wärmevergang bei der Fermentation des Tabaks. (Fachl. Mitteil. d. österr. Tabakregie. Bd. 10. 1911. p. 41—51.)

Die schnellere Selbsterwärmung feuchter Tabake dürfte zum größten Teile auf physikalische Ursachen zurückzuführen sein. In der allerersten

Phase der Fermentation entspricht das Gesetz, nach dem sich CO_2 bildet, der von B o e k h o u t und d e V r i e s angenommenen Oxydation von Oxalsäure, die zu dieser Zeit anscheinend viel intensiver verläuft, als die Bildung von CO_2 aus den übrigen oxydierbaren Stoffen (Kohlehydraten) im Tabak. Auch die Selbsterwärmung ist während der allerersten Phase intensiver, als den späteren Phasen des Prozesses entsprechen würde. Hierfür gibt es noch keine einwandfreie Erklärung. Der Prozeß bei höheren Temperaturen von 55° aufwärts scheint rein chemischer Natur zu sein. Auch in tieferen Temperaturen läßt sich dieser rein chemische Vorgang allein erzielen, dessen Intensität allerdings recht gering ist. — Gärungserreger (M i k r o b e n) müssen sicher mithelfen, da der bei der Ausbildung unterhalb 55°C normalverlaufende Vorgang vielemale intensiver ist, als der rein chemische ist. Auffallend ist die Ähnlichkeit der Intensitätskurve bei der Selbsterwärmung des Tabaks für die diversen Temperaturen, die übrigens beim Heu nahezu in gleicher Weise verläuft, mit jener für die Pflanzenatmung.

M a t o u s c h e k (Wien).

Kossowicz, A., Einführung in die Agrikulturmykologie.
Teil I. Bodenbakteriologie. VIII u. 143 pp. mit 47 Textabb.
Berlin (Gebr. Borntraeger) 1912.

Das Buch schließt sich den beiden im vorigen Jahre erschienen Werken des Verf. („Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe“ und „Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie“) an¹⁾; im II. Teil der Agrikulturmykologie sollen die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zur Erörterung gelangen. Die „Bodenbakteriologie“ zerfällt in 4 Abschnitte: 1. der Kreislauf der Elemente unter Mitwirkung von Mikroorganismen, 2. Mykologie des Bodens, 3. Mykologie des Düngers, 4. Einfluß der Düngung auf die Mikroflora des Bodens. In dem ersten umfangreichsten Abschnitt (74 pp.) werden nacheinander behandelt: Der Kreislauf des Kohlenstoffes, des Sauerstoffes und des Wasserstoffes, der Kreislauf des Stickstoffes, des Schwefels, des Phosphors und des Eisens. Im 2. und 3. Abschnitt wird das Vorkommen und die Tätigkeit der Mikroorganismen im Dünger und im Boden zusammenfassend geschildert. Der letzte Abschnitt enthält u. a. auch die wichtigsten Angaben über die Impfung des Bodens. Das am Schlusse beigegebene Literatur-Verzeichnis umfaßt 26 pp.

Die bereits vorhandenen Spezialwerke und Handbücher wurden naturgemäß ausgiebig benutzt und es wird mehrfach auf sie verwiesen. Die neueste Literatur ist bis zu Beginn des laufenden Jahres berücksichtigt worden. Unstreitig ist es dem Verf. recht gut gelungen, aus dem sehr reichhaltigen Material das Wissenswerte auszuwählen und so auf wenig mehr als 100 pp. auch demjenigen einen ziemlich vollständigen Über- und Einblick in das behandelte Gebiet zu verschaffen, der zum Studium der größeren Werke nicht Zeit und Gelegenheit findet. Die beigegebenen Abbildungen werden sich für diesen Zweck ebenfalls nützlich erweisen. Als Resultat eigener Arbeiten über die einschlägigen Fragen konnten verschiedene Notizen über Stickstoffbindung (p. 24, 28), Harnstoff-, Harnsäure-, Hippursäure- und Cyanamidzersetzung (p. 36, 40, 41 und 44) über denitrifizierende (p. 51) und über Eisenbakterien (p. 67), über den Keimgehalt speziell über das Vorkommen von Sproßpilzen im Boden und im Stalldünger (p. 76, 88) sowie über die Widerstandsfähigkeit

¹⁾ Referiert in diesem Centralbl. Bd. 32. p. 242, 243.

der Azotobacter-Zellen gegenüber dem Eintrocknen (p. 82) beigelegt werden. Abgesehen von einigen (nicht erheblichen) Druckfehlern sind mir irgendwelche Unrichtigkeiten in dem Buche nicht begegnet. Die Ausstattung ist von gewohnter Vortrefflichkeit.

L ö h n i s (Leipzig).

Stoklasa, Methoden zur Bestimmung der Atmungsintensität der Bakterien im Boden. (Ztschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich. 1911. p. 1243.)

Verf. schildert eingehend die Grundlagen, Methoden und die Bedeutung der Bestimmung der Atmungsintensität der Bakterien im Boden. Er führt Beispiele von der Größe dieser biologischen Funktion an, aus denen hervorgeht, daß bei der Atmung der Bakterien große Mengen von Kohlensäure entstehen. Die Bodenluft ist daher auch stets kohlenstoffhaltig. Die Menge des sich in Acker-, Wiesen-, Garten- und Waldboden bildenden Kohlendioxyds variiert ungemein und hängt von der Quantität der leicht abbaufähigen organischen Substanzen, von der Art und Aktivität der Mikroorganismen, von der Reaktion und von der Luftkapazität des Bodens ab.

Ein Indikator der Atmungsintensität der in verschiedenen Böden vorhandenen Mikroorganismen bei vollem Luftzutritt ist die von ihnen in 1 kg Boden bei gleicher Temperatur und gleichem Feuchtigkeitsgehalt ausgeschiedene Menge des Kohlendioxyds.

Die anaerobe Atmung der Bakterien vollzieht sich in einer Atmosphäre von reinem, keimfreiem Wasserstoff, bei der Bestimmung der aeroben Atmungsintensität wird an Stelle von Wasserstoff gereinigte und keimfreie Luft in die Atmungsapparate geleitet. Wegen der Einzelheiten der Apparatur und Versuchsmethodik muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Die Atmungsintensität der Mikroorganismen (Auto- und Heterotrophen) und die Abbaufähigkeit der organischen Substanzen wurde nun in verschiedenen bebauten und unbebauten Böden bestimmt. Es ergab sich eine starke Abhängigkeit dieser Funktion von der Beschaffenheit und Behandlung, der Bearbeitung, Düngung und dem Pflanzenbestand der Böden, sowie auch hauptsächlich von der Menge, Qualität und Aktivität der Bakterien und von der Quantität und Zusammensetzung der organischen Substanzen. So betrug beispielsweise bei einem bestimmten Lehmboden die von den Mikroorganismen aus 1 kg der Ackerkrume ausgeatmete Menge CO_2 16,5 bis 19,4 mg. Bei einer Bodentiefe von 30—50 cm sank sie auf 9,8 mg und bei 50—80 cm Tiefe wurden nur noch 3,3 mg festgestellt; Proben, die aus 80—100 cm Bodentiefe entnommen waren, produzierten nur noch 2,1 mg CO_2 .

Ein Boden, der mit Klee bebaut war, wies eine mehr als doppelt so große Atmungsintensität auf, und auf denjenigen Parzellen, die Zuckerrüben getragen hatten, war die Kohlensäureproduktion fast 3mal so groß, als bei dem zuerst genannten Lehmboden. In den tieferen Bodenschichten nimmt die Atmungsintensität rapid ab, und in einer Tiefe von 80—100 cm sind nur mehr Spuren ausgeatmeten Kohlendioxyds zu konstatieren.

Die Unterschiede in der Abbaufähigkeit der organischen Substanz waren selbst bei Böden mit annähernd gleichem Kohlenstoffgehalt recht groß, die organischen Bodenbestandteile bilden daher eine wenig gleichartige Nährstoffquelle für die Mikroorganismen.

Auch für die Aufschließung der schwer löslichen Phosphate und anderer mineralischer Bodenanteile ist die Kohlensäureproduktion durch die

Bodenorganismen von Bedeutung. Ganz allgemein hat sich gezeigt, daß die in den Drainagewässern anwesenden gelösten Mengen von Calciumbikarbonat mit denjenigen CO_2 -Quantitäten in einem gewissen Zusammenhange stehen, welche von den im betreffenden Boden vorhandenen Mikroorganismen ausgeatmet werden.

Die gesamten Untersuchungen lassen erkennen, daß die Messung der Lebenstätigkeit der Bakterien im Boden durch die ausgeatmete Kohlendioxydmenge eine verlässliche Methode zur Eruiierung der Intensität des Stoffwechselprozesses der Auto- und Heterotrophen im Boden ist. Der ganze Betriebsstoffwechsel der Auto- und Heterotrophen in einem gewissen Quantum Boden, der sich durch die produzierte Menge CO_2 kennzeichnet, und zwar in einer bestimmten Zeit, bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt und einer fixen Temperatur liefert uns ein genaues Bild von der Größe und der Mechanik der physiologischen Verbrennung. Bei Berücksichtigung all dieser Faktoren gibt uns die von den Mikroorganismen verschiedener Bodenarten durchschnittlich in 24 Stunden produzierte Menge CO_2 ein Vergleichsmaterial für die Leistungen der Bakterien im Boden.

Die Zufuhr von Stickstoff in verschiedener Form wirkte je nach dem Charakter der vorherrschenden Bakterien verschieden auf die Atmungsintensität ein. Auf diese Weise war beispielsweise zu erkennen, ob in einem Boden Bakterien vorherrschen, welche die Ammoniaksalze bevorzugen. Ebenso kann man sich durch die Messung der Atmungsintensität davon überzeugen, ob das Phosphat- und Kaliion in leicht assimilierbarer Form im Boden vertreten ist. „Wenn nach Zusatz von Monocalciumphosphat oder Kaliumchlorid die Produktion an Kohlensäure erhöht wird, so ist dies ein Zeichen, daß in dem Boden das Phosphat- und Kaliion in schwer assimilierbaren Formen vertreten war. Analoges gilt auch für die Hinzufügung anderer Nährstoffe (wie Ca, Mg usw.) zu den Böden.“

Vogel (Bromberg).

Schneidewind, Meyer und Münter, Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt des Bodens. (Fühlings landw. Ztg. 1911. p. 780.)

In einer Daueranlage der Versuchswirtschaft Lauchstädt wird der Stickstoffgehalt des unbebauten und des regelmäßig mit Pflanzen bestellten Bodens möglichst genau verfolgt. Die Anlage der je 16 qm großen Parzellen erfolgte im Jahre 1908 und in diesem Jahre auch die erste Bestimmung des N-Gehaltes. Die zweite Probenahme erfolgte dann erst wieder im Jahre 1911, also nach 3 Jahren. Die bestellten Parzellen trugen 1909 Futterrüben, 1910 Hafer und 1911 Kartoffeln.

Die unbebauten Parzellen hatten sämtlich eine analytisch nachweisbare N-Abnahme erfahren, selbst die mit organischen Stoffen (Zucker, Stroh, Torf) gedüngten. Diese N-Verluste betrugen im Durchschnitt pro Jahr und ha 96 kg und Verff. sind der Ansicht, daß sie auf Auswaschung und Zersetzung des gebildeten Salpeters zurückzuführen sind. „Auf alle Fälle steht fest, daß auf einem unbestellten Boden mehr Stickstoff verloren geht, als ihm durch die nützlichen bakteriologischen und chemisch-physikalischen Vorgänge an Stickstoff neu zugeführt wird.“

Auf den bestellten Parzellen war der prozentische N-Gehalt des Bodens weit weniger zurückgegangen, obwohl ihm durch die Pflanzen größere N-Mengen entzogen worden waren. Unter Berücksichtigung dieser N-Mengen sind Stickstoffgewinne zu verzeichnen, die sich im Durchschnitt pro Jahr

und Hektar auf 33 kg berechnen. Auf den bebauten Teilstücken war die Nitrifikation geringer als in dem lockeren Bracheboden, und der gebildete Salpeter war von den Pflanzen zum großen Teile aufgenommen worden.

Die Ernten waren durch den Torf so gut wie nicht, dagegen durch das Stroh und den Zucker im Durchschnitt etwas nachteilig beeinflusst worden, was nicht überraschen kann, da die Zufuhr der frischen organischen Substanzen in jedem der 3 Jahre wiederholt wurde. Vogel (Bromberg).

Dezani, S., Azione del gesso sulla nitrificazione. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 119—137.)

Gips hat auf den Nitrifikationsverlauf in flüssigen Rohkulturen keinen Einfluß; in künstlichen, typischen Böden entfaltete Gips nur bei Tonüberschuß eine beschleunigende Wirkung. Ähnliche Erfolge wurden in einem natürlichen Tonboden unter Benutzung von Ammonsulfat oder Blutmehl erhalten. Verf. denkt an eine Beeinflussung der mechanischen und Durchlüftungsverhältnisse des Bodens; die Auflösung von Bodenbestandteilen durch Schwefelsäure wird nicht berührt. E. Pantanelli (Rom).

Fischer, Hugo, Versuche über Stickstoffumsetzung in verschiedenen Böden. [Nach Untersuchungen von O. Lemmermann, H. Fischer und B. Heinitz.] (Landw. Jahrbücher. Bd. 41. 1911. p. 755.)

Verf. verwendete für seine Versuche glasierte Steinguttöpfe, die in nachstehender Weise beschickt wurden:

1. Für die Nitrifikation: 2837 g Boden + 2,9537 g schwefelsaures Ammoniak, entsprechend 0,625 g N, also je 12,5 mg N auf 50 g lufttrockenen Boden.

2. Für die Umwandlung eines organischen Stickstoffdüngers: 2837 g Boden + 4,650 g Blutmehl von 13,44 Proz. N-Gehalt, entsprechend 12,5 mg N auf 50 g Boden.

3. Für die Salpeterumsetzung: 2837 g Boden + 3,7816 g Natronsalpeter, ebenfalls 12,5 mg N auf 50 g lufttrockenen Bodens.

4. Als ungedüngte Kontrollreihe: 2837 g Boden ohne weiteren Zusatz.

Die Untersuchungen wurden mehrmals, und zwar im allgemeinen nach 2, 4, 7 und 11 Wochen vorgenommen.

Hinsichtlich der Nitrifikation des schwefelsauren Ammoniaks konnte festgestellt werden, daß in den einzelnen Perioden mehr Ammoniakstickstoff verschwunden war als Nitratstickstoff neugebildet wurde. Die Unterschiede betrugen bei einem lehmigen Sandboden (L) im Durchschnitt 1,8 mg = 15,2 Proz. Verf. nimmt an, daß dieser N als schwer angreifbar in organischer Bindung niedergelegt wurde. Der zugegebene Ammoniakstickstoff war während der Versuchsdauer fast vollständig (zu 97,9 Proz.) verschwunden. Ganz anders verhielt sich ein sehr leichter, nicht in Kultur befindlicher Sandboden (S.). In diesem vollzog sich die Ammoniakumwandlung sehr langsam, es waren selbst nach 77 Tagen noch 70,9 Proz. der zugegebenen Menge vorhanden. Dem entsprach die geringe Menge des erzeugten Salpeterstickstoffs. In diesem Boden trat N-Festlegung nicht ein, das wenige, was an Ammoniakstickstoff verschwand, trat als Salpeterstickstoff wieder in Erscheinung.

3 weitere Böden fielen durch eine sehr schwache nitrifizierende Energie auf, was Verf. mit dem geringen Kalkgehalt in Zusammenhang bringt. Tatsächlich erfuhr in einigen der benutzten Böden die Nitrifikation durch Zu-

gaben von kohlensaurem Kalk eine gewisse Förderung. Dabei traten z. T. gleichzeitig N-Verluste ein, die auf Ammoniakverdunstung zurückgeführt werden. Verf. faßt das Ergebnis dieser Untersuchungen in folgender Weise zusammen:

1. Verschiedene Böden zeigen nicht nur überhaupt verschiedene nitrifizierende Kraft, es ist auch der zeitliche Verlauf, in geeigneten Abständen gemessen, deutlich verschieden und wesentlich für die Charakterisierung der Böden.

2. Die geringe Nitrifikation leichter Böden ist sehr wesentlich mit auf den mangelhaften Kalkgehalt zurückzuführen.

3. Mit steigendem Kalkzusatz steigert man die Nitrifikation in solchen Böden, doch bedingt die sehr langsame Vermehrung der Nitrobakterien, daß die Umsetzung selbst bei relativ hoher Kalkgabe nur einen Bruchteil derjenigen erreicht, die man in einem gut nitrifizierenden Boden antrifft.

4. In dem besseren Boden L ging mit der höheren Nitrifikation auch eine Stickstoffestlegung Hand in Hand, während die leichten Böden größere Stickstoffverluste, namentlich nach Kalkbeigabe, eintreten ließen.

Blutmehl wurde in dem Boden L energisch nitrifiziert. Der Abbau des organischen N und die Nitrifikation verliefen gleichzeitig. Von dem in organischer Form gegebenen N war nach 2 Wochen fast doppelt so viel nitrifiziert, als von dem in Form von Ammoniak dargebotenen. In dem Sandboden S verlief die Ammonisation rasch, die Nitrifikation langsamer. Die in allmählicher Zersetzung begriffene organische Substanz hat die nitrifizierenden Bakterien in ihrer Tätigkeit beträchtlich gefördert, die Nitrifikation des Blutmehls verlief bedeutend rascher und vollständiger als die des Ammoniumsulfats. Bemerkenswert war ein recht erheblicher, auf Denitrifikation zurückzuführender Stickstoffverlust. Die bei den Versuchen hervorgetretene günstige Einwirkung der organischen Substanz auf die Salpeterbildung gab zu einigen weiteren Versuchen Veranlassung, zu welchen ein 3 Jahre lang einseitig mit Chilisalpeter gedüngter Boden (Ni) Verwendung fand. Die Ergebnisse seien mit den Worten des Verf. wiedergegeben:

1. Zwischen Ammonisation organischer N-haltiger Substanz und Nitrifikation läßt sich keine scharfe biologische Grenze ziehen, insofern beide Vorgänge parallel nebeneinander her verlaufen, im normalen Boden wenigstens, wo die Verhältnisse eben anders liegen als in der Wasserkultur, und wo insbesondere die Nitrobakterien gegen allerhand Einflüsse viel widerstandsfähiger sind (lösliche Kohlenhydrate, stärkere Gaben von Ammoniakverbindungen, Fäulnisprodukte usw.).

2. Hinsichtlich Ammoniakbildung aus Blutmehl war der (in anderer Hinsicht wenig aktive) Boden S dem besseren Boden L überlegen.

3. Das Blutmehl, als organische Substanz, regte die Nitrifikation, also auch die desjenigen Ammoniaks, das aus dem Blutmehl selbst erst aufgeschlossen werden mußte, entschieden an, bewirkte also auch da eine nicht geringe Salpeterbildung, wo schwefelsaures Ammoniak ohne organische Zugabe wenig bis gar nicht nitrifiziert wurde, wie in dem leichtesten Sandboden und den ebenfalls sehr leichten 3 Böden aus dem Stickstoffversuch.

4. Die Einwirkung von Blutmehl in der Richtung beschleunigter Nitrifikation tritt auch da noch zutage, wo die letztere schon durch Kalkzusatz gefördert wurde.

5. Die 3 Böden aus dem Stickstoffversuch waren hinsichtlich ihrer bakteriellen Aktivität deutlich verschieden; der seit 3 Jahren nur mit Chile-

salpeter gedüngte Boden zeigte die rascheste Ammonisation der organischen Substanz.

6. Wie das Blutmehl, so übten auch Torfabkochung und Traubenzucker einen deutlich beschleunigenden Einfluß auf den Nitrifikationsprozeß aus.

Dem Ref. erscheinen die häufig beobachteten erheblichen N-Verluste, soweit sie den Salpeter betreffen, und die trotz des nur mäßigen Wassergehaltes und beim Fehlen frischer organischer Substanzen eingetreten sind, besonders interessant mit Rücksicht auf ähnliche Resultate, über welche er demnächst in dieser Zeitschrift berichten wird, und die durch Denitrifikation im gewöhnlichen Sinne nicht zu erklären sind. Das den Böden zugesetzte Nitrat blieb zwar unter den Versuchsbedingungen des Verf. während der 77tägigen Beobachtungszeit vollständig erhalten, doch schon der Zusatz von Blutmehl gab die Vorbedingungen für Zerstörung des gebildeten Salpeters. Die Denitrifikation trat ein, obwohl Feuchtigkeitsgrad und Durchlüftung des Bodens normal waren. Selbst die in Form eines Humusauszuges zugeführte organische Substanz bewirkte starke Denitrifikation, obwohl auch hier „der Wassergehalt der Böden nicht so hoch war, um (nach A. K o c h) die Denitrifikation zu begünstigen“.

„Im Beisein organischer Substanz kann (nb. bei mittleren Feuchtigkeitsgraden) Denitrifikation auch im Boden, nicht nur in Lösungen, eintreten, zumal in sehr leichten Böden, und wenn überreichlich N beigegeben wird. Die schlecht nitrifizierenden Böden zeigten dann die größten N-Verluste. Auf Düngung mit Chilesalpeter in mäßiger Gabe trat Denitrifikation nicht ein.“

Gleichlaufend mit den geschilderten N-Umsetzungsversuchen wurden in beschränktem Umfange auch einige Versuche nach der Methode der Wasserkultur nach R e m y - L ö h n i s angesetzt. In Übereinstimmung mit seinen bei früherer Gelegenheit gemachten Erfahrungen (und auch mit älteren Befunden des Ref.) kommt Verf. auch jetzt zu dem Resultat, daß der Verfolg der Umsetzungen in Flüssigkeitskulturen nach dem ursprünglichen Vorgange R e m y s keine brauchbaren Anhaltspunkte für die richtige Beurteilung der biologischen Kräfte eines Bodens gibt, und daß daher solche Umsetzungen im Boden selbst zu verfolgen sind. V o g e l (Bromberg).

Simon, Über den Wert der Bakterienimpfung beim Anbau von Futter- und Gründungspflanzen.
(Sächs. landw. Ztschr. 1911. No. 16.)

Verf. stellt ganz allgemein Betrachtungen über den Wert der Impfung für den Hülsenfruchtbau an, und bespricht dann im besonderen Gewinnung, Herstellung und Anwendungsgebiet des von ihm erhaltenen Dresdener Impfstoffs (Azotogen). Über diesen Teil der S.schen Ausführungen ist bereits früher (diese Zeitschrift Bd. 32. p. 266) berichtet worden, es sei hierauf verwiesen.

Im Jahre 1907 sind mehr als 50 Feldversuche mit Azotogen innerhalb Sachsens zur Ausführung gekommen, von welchen 85 Proz. günstige, 4 Proz. fragliche und 11 Proz. keine augenscheinlichen Erfolge hatten. Verf. teilt die Berichte einer Anzahl von Versuchsanstellern im Wortlaut mit. Er schließt aus den Ergebnissen, daß die flüssigen Kulturen von den gelatinösen und diese wiederum durchweg von den Erdkulturen an Wirksamkeit übertroffen werden, auch scheint eine größere Widerstandsfähigkeit der ge-

impften Pflanzen gegen Krankheiten hervorgetreten zu sein. Eine Impfung mit Knöllchenbakterien wird zwar nicht immer und in allen Fällen erforderlich sein, sie erscheint jedoch angezeigt und erfolgversprechend, wenn Leguminosen unter sonst normalen Verhältnissen sich nicht zu befriedigender Entwicklung bringen lassen, oder wenn es, wie auf Neuland und bei selten angebauten Hülsenfrüchten, an den entsprechenden Knöllchenbakterien im Boden fehlt.
V o g e l (Bromberg).

Neumann, G., Impfversuch mit verschiedenem Nitragin zu Rotklee. (Baltische Wochenschr. Bd. 50. 1912. p. 136—138.)

In den von der landwirtschaftlichen Versuchsstation Mitau (Kurland) auf kleinen Parzellen und auf größeren Flurstücken durchgeführten Versuchen wurden nebeneinander geprüft: Nitragin von der Moskauer bakteriologisch-agronomischen Station in gelatinöser und in flüssiger Form, Nitrogen culture (nach Moore) von der Firma M. N. Iljin in Moskau (Preis 24 Rbl. pro hal) und Nitrobacterine (nach Bottomley). Die durch die Impfung erzielten Mehrerträge beliefen sich bei dem Parzellen-Versuch (in entsprechender Reihenfolge) auf 29, 34, 55 resp. 71 Proz. Auch im Feldversuch nahm Nitrobacterine die erste Stelle ein. Die Sicherheit der Ergebnisse läßt infolge Mangels von Parallel-Versuchen zu wünschen übrig.
L ö h n i s (Leipzig).

Lemmermann, Aso, Fischer und Fresenius, Untersuchungen über die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen verschiedener organischer Substanzen im Boden, speziell unter dem Einfluß von Kalk. (Landw. Jahrb. Bd. 41. 1911. p. 217.)

Die Verff. haben neben einigen anderen Fragen den Einfluß des Kalkes auf die Zersetzung der organischen Substanz und besonders der Gründüngungssubstanz studiert. Sie geben eine Übersicht über die einschlägige Literatur und beschreiben dann zunächst die Versuche der Jahre 1907—1908. Bei diesen wurde durch Boden, der sich in Mengen von je 1 kg mit der zu prüfenden organischen Substanz und mit Kalk gemischt in Tubusflaschen befand, kohlenensäurefreie Luft geleitet, und die Menge der nach einigen Wochen entstandenen Kohlensäure bestimmt. Die unter Verwendung von Wickenheu, Pferdedünger, Torf, Blattsubstanz von Roggen und Senf ausgeführten Versuche führten zu dem Gesamtergebnis, daß unter den obwaltenden Versuchsbedingungen eine Düngung mit 0,1 Proz. CaO resp. 0,1786 Proz. CaCO₃ in allen Fällen (mit Ausnahme des Torfmehlversuches) die Zersetzung der organischen Substanz gesteigert hat. Die stärkeren Kalkzusätze haben verschieden gewirkt.

Später (in den Jahren 1910—11) kamen genaue Bilanzversuche zur Ausführung derart, daß die Menge des organischen Kohlenstoffs in den Versuchsgefäßen zu Beginn und am Ende der Versuche bestimmt wurde. Auf solche Weise wurde die Zersetzung frischer und getrockneter Luzerne in einem leichten und in einem schweren humosen Boden unter dem Einfluß von Kalk, Kainit und Superphosphat verfolgt. Der Kalk hatte wiederum eine erhöhte Zersetzung der Gründüngermasse bewirkt. Mit zunehmender Stärke der Kalkgabe wurde auch die Zersetzung der organischen Substanz vollständiger. Ferner haben durch die Zugabe von Kainit die C-Verluste keine und durch die gleichzeitige Zufuhr von Kainit und Superphosphat

nur eine geringe Abnahme erfahren. Hieraus kann geschlossen werden, daß durch Anwendung dieser Düngemittel eine Konservierung der Gründüngung im Boden nicht zu erwarten ist. Die Zersetzung des trockenen Gründüngers verlief im leichten Boden ebenso rasch, im humosen Boden etwas langsamer als die der grünen Pflanzenmasse.

Unter dem Einfluß eines Zusatzes von 0,5 Proz. CaO ist die organische Substanz des C-ärmeren Bodens relativ stärker zersetzt worden, als die des humusreicheren. Dort waren 7,98 Proz., hier nur 2,57 Proz. des Bodenkohlenstoffs verloren gegangen. Die absolute Menge der C-Verluste war natürlich auf dem C-reicheren Boden größer. Von der Gründüngung sind auf beiden Böden etwa 60 Proz. des C verschwunden. Dieselbe C-Menge ist trotz der Beimengung von Kainit verloren gegangen.

Durch den Zusatz von Kainit und Superphosphat ist die Zersetzung der C-haltigen Substanz um etwa 4 Proz. geringer geworden. Die Kalkgabe (0,5 Proz. CaO) bewirkte einen C-Verlust von 85,8 Proz.

Bei weiteren unter ähnlichen Gesichtspunkten ausgeführten Versuchen ergab sich, daß der verwendete Boden während der Versuchsdauer im Durchschnitt 1,24 Proz. an seinem C-Gehalt eingebüßt hatte. Dieser Verlust stieg unter der Einwirkung des CaCO_3 sehr erheblich, nämlich auf 15,36 Proz. Von den zugegebenen Lupinen wurden über 70 Proz. zersetzt, und zwar in tieferen Schichten ebenso energisch wie beim flachen Unterbringen. Die Gesamtverluste an C waren in den mit CaCO_3 versetzten Reihen am größten, sie betrugen:

	Verlust an Gesamt-C:
Boden ohne Zusatz	1,24%
„ mit Gründüngung	11,14%
„ mit Kalk	15,36%
„ mit Gründüngung und Kalk	21,07%

Der C des Stallmistes erwies sich als bedeutend schwerer zersetzlich als der des Gründüngers. Die Verluste betrugen nur 36, 12 Proz. gegen 73,57 Proz. bei den Lupinen. Es war ziemlich gleichgültig hinsichtlich der C-Zersetzung, ob der Stalldünger obenauf liegen blieb oder ob er untergebracht wurde. Bei der kombinierten Anwendung von Stalldünger und Gründüngung sind von dem C dieser beiden Substanzen 52,4 Proz. zersetzt worden, d. h. nicht mehr, als wenn beide Materialien getrennt für sich angewendet wurden.

V o g e l (Bromberg).

Jännes, Beitrag zur Kenntnis der Stickstoffabgaben einer dünnen auf Erde lagernden Mistschicht.
(Ber. a. d. physiol. Laborat. d. landw. Inst. Halle. Heft 20. p. 5.)

Die bisher vorliegenden Versuche zu der interessierenden Frage weichen in ihren Resultaten stark voneinander ab. Aus einigen kann jedoch der Schluß gezogen werden, daß der bei reichlichem Luftzutritt in dünner Schicht auf Erde lagernde Mist Stickstoff auch in einer von Ammoniak verschiedenen Form verliert.

Bei seinen eigenen Versuchen wollte Verf. entscheiden, wie die N-Abgaben einer auf Erde lagernden Mistschicht von der Beschaffenheit des Mistes, von Temperatur-, Feuchtigkeits- und Luftwechselerhältnissen beeinflußt werden. Ferner sollte untersucht werden, wieviel von dem N in Form von Ammoniak, wieviel in Form von Nichtammoniakstickstoff verdunstet. Schließlich sollte noch ermittelt werden, welche Bedeutung der Erde bei der Festhaltung des Düngerstickstoffs zukommt.

Verf. gibt nun eine genaue Beschreibung seiner Versuchsmethodik, der benutzten Erde und des verwendeten Mistes. Dieser war ein Kuhmist, welcher in sehr gleichmäßiger Beschaffenheit durch Zusammenmischen der Exkremente zweier Kühe mit Häcksel erhalten und in verschiedenen Zersetzungsstadien verwendet wurde. Der frische Mist war zusammengesetzt aus

38,4 kg Kot	mit 0,302 Proz. N,
14,85 kg Harn	„ 1,17 „ N,
3,05 kg Häcksel	„ 0,360 „ N.

Er wurde zu gleichen Teilen in 3 durchlöchernte, oben offene Holzfässer gefüllt und in diesen festgestampft. Die Fässer wurden in einen großen Misthaufen eingegraben und dort bis zur Benutzung belassen. Die angewandten analytischen Methoden und die erhaltenen Zahlenwerte, deren Zuverlässigkeit durch Berechnung der mittleren Fehler kontrolliert wurde, sind mit erfreulicher Genauigkeit angegeben.

Die Versuche erbrachten den einwandfreien Nachweis, daß aus flachen Mistschichten Stickstoff nicht nur in Form von Ammoniak, sondern auch in einer anderen Form, wahrscheinlich als elementarer N, entweicht.

Bei einem Vorversuch überwogen die Verluste an Nichtammoniakstickstoff, indem rund $\frac{3}{4}$ des aus dem Dünger entwichenen N in dieser Form verdunsteten, während rund $\frac{1}{5}$ von der Unterlage absorbiert wurde. Bei dem folgenden Versuche waren die Verluste an Nichtammoniakstickstoff ebenfalls bedeutend, sie schwankten zwischen 13,3 und 38,7 Proz. In der Folge trat sehr deutlich die Abhängigkeit der Zersetzungs Vorgänge von der Aufbewahrungsart des Mistes hervor. Während in den offenen Versuchsfäßen durchschnittlich N-Verluste von 20,2 Proz. eingetreten waren, betrugen sie bei den geschlossenen nur 6,9 Proz., und es waren unter diesen Bedingungen in einigen Fällen sogar N-Gewinne zu konstatieren. Ein in ziemlich starker Zersetzung befindlicher Mist ergab ebenfalls je nach den Versuchsbedingungen N-Verluste in wechselnder Größe und zuweilen geringe N-Zunahme.

Bei einigen Versuchen nach Dehéraïn (Lagerung in hoher Schicht und Luftdurchleitung) verhielten sich die in verschiedenen Graden der Zersetzung befindlichen Mistsorten verschieden. Es wurde festgestellt:

	Gehalt an $\text{NH}_3\text{-N}$ pro 100 g Mist:	Verlust pro 100 g Mist	
		Als $\text{NH}_3\text{-N}$	Als Nicht- $\text{NH}_3\text{-N}$
Mist der II. Serie	0,099 g	0,164 g	0,014 g
Mist der III. Serie	0,047 g	0,014 g	0,055 g

Ein Überblick über sämtliche Versuche, bei welchen Mist auf Erde ausgebreitet war, ergibt, daß die N-Verluste im ganzen je nach den Bedingungen innerhalb der 14-tägigen Versuchsdauer zwischen 2,7 und 38,7 Proz. schwankten. Der weitaus größte Teil davon war in allen Fällen als Nichtammoniakstickstoff entwichen, wie die folgende Übersicht zeigt:

Im ganzen	N-Verluste:	
	Nicht- $\text{NH}_3\text{-N}$	Davon $\text{NH}_3\text{-N}$
0,0	0,0	0,0
13,8	13,3	0,5
27,8	27,3	0,5
22,8	22,2	0,6
6,9	6,1	0,8
4,4	3,7	0,7
27,4	25,8	1,6

Der Erdstickstoff hat, in Prozenten des Miststickstoffs ausgedrückt, Zunahmen erfahren, die zwischen 1,3 und 41,5 Proz. schwankten.

Wie sehr das Verhalten des obenauf liegenden Mistes von seinem Zersetzungsgrade abhängig ist, zeigt die folgende Zusammenstellung:

	N-Bereicherung der Unterlage:	N-Verlust:	Gehalt des Mistes vor dem Versuch	
			an $\text{NH}_3\text{-N}$:	an $\text{N}_2\text{O}_3\text{-N}$:
1 Monat alter Mist:	21,9%	21,0%	0,226%	—
3 Monate alter Mist:	36,4%	6,9%	0,105%	0,021%
3 Monate alter Mist:	4,5%	6,3%	0,047%	0,019%

Am größten war hier der Verlust in der 1. Serie, also bei einem wenig zersetzten einen Monat alten Mist, und der Verlust besteht fast ausschließlich in Nichtammoniakstickstoff, wahrscheinlich in freiem Stickstoff, der erst durch Zersetzungs Vorgänge im ausgebreiteten Mist entstanden ist. Es kann demnach aus Mist, der unter reichlichem Luftzutritt auf Erde ausgebreitet ist, gasförmiger Nichtammoniakstickstoff in großen Mengen entstehen, und zwar unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen. Daher ist es auch nicht zu verwundern, daß die von anderen Seiten mit Dünger von ganz verschiedenem Zersetzungsgrad angestellten Versuche keine gleichartigen Resultate ergaben.

Die von der Erdunterlage aufgenommenen N-Mengen variierten, wie schon erwähnt, recht erheblich. So waren von dem ursprünglichen Mist-N nach Abschluß der Versuche in die Erde übergegangen:

1. Serie 20,2 Proz.
2. „ 32,3 „
3. „ 4,5 „

Auch dieses wechselnde Verhalten ist vornehmlich auf den verschiedenen Zersetzungsgrad des Mistes zurückzuführen.

Verf. will aus seiner Arbeit allgemeine Regeln für die Mistbenutzung nicht ableiten, er hält es aber für erwiesen, daß auf Erde ausgebreiteter Kuhmist bedeutende Mengen von Nichtammoniakstickstoff abgeben kann.

Vogel (Bromberg).

Ehrenberg, Zur Ammoniakverdunstung aus Erdboden; gleichzeitig einige Ausführungen über Stickstoffbilanz-Gefäßversuche. (Fühlings landw. Zeitg. 1912. p. 41.)

Die Arbeit bringt im wesentlichen polemische Bemerkungen gegen Lemmermann und A. Koch, und sucht zu begründen, daß die interessierende Frage (Ammoniakverdunstung aus Boden) sicherer durch Bestimmung des etwa entweichenden Ammoniaks, als durch stets mit beträchtlichen Fehlern behaftete Stickstoffbilanzversuche aufgeklärt werden kann. Dem ist zuzustimmen, wenn sich die Fragestellung auf die Ermittlung von Ammoniakverlusten beschränkt und etwa eintretende Verluste an Nichtammoniakstickstoff unberücksichtigt läßt. Sollen aber auch derartige Stickstoffabgaben erkannt und ihrer Größe nach bestimmt werden, dann sind vollständige Stickstoffbilanzen nicht zu umgehen. In solchen Fällen dürfte es sich empfehlen, um wenigstens die Fehler der Probenahme auszuschalten, zu den Versuchen so kleine Bodenquantitäten zu verwenden (etwa 100 g), daß sie nach Ablauf der Versuchszeit restlos verarbeitet werden können, wie dies seitens des Ref. in sehr zahlreichen Fällen geschehen ist. (Siehe diese Zeitschr. Bd. 32. p. 175.) Liegt dann eine genügend große Anzahl von Parallelversuchen vor, so werden sich erheblichere N-Verluste mit

voller Sicherheit nachweisen lassen. Für die Übertragung derartig gewonnener Ergebnisse auf die Verhältnisse der Praxis gelten die gleichen Bedenken und Einschränkungen, welche bei allen Laboratoriums- und Gefäßversuchen zu erheben sind.

Vogel (Bromberg).

Butkewitsch, W., Das Ammoniak als Umwandlungsprodukt der stickstoffhaltigen Substanzen in höheren Pflanzen. II. (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. p. 431.)

In Keimlingen, welche sich lange auf Kosten der in den Samen enthaltenen Reservestoffe entwickelt haben, findet, wenn diese Stoffe sich erschöpfen, eine Ansammlung von Ammoniak statt, dessen Stickstoff in alten absterbenden Lupinenkeimlingen beinahe $\frac{1}{5}$ ihres Gesamtstickstoffes beträgt. Einen Teil dieses Ammoniaks liefert die Amidgruppe des Asparagins. Künstliche Ernährung der Keimlinge mit Glukose hemmt die Ammoniakbildung. Die letztere findet nur bei Luftzutritt statt.

Emmerling (Hermsdorf).

Hoffmann, M., Gründungswirtschaften. (Arb. d. Deutsch. Landwirtschafts-Gesellsch. Heft 200. 1911.)

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft erließ im März 1904 ein Preisausschreiben, dessen Zweck war, rationell wirtschaftende Gründungswirtschaften ausfindig zu machen, die gleichsam als Vorbild den Zeitgenossen und künftigen Generationen dienen sollten. Über das Ergebnis dieses Wettbewerbes, an welchem sich 9 Wirtschaften beteiligten, erstattet Verf. in der vorliegenden Arbeit einen ausführlichen Bericht. Er schildert eingehend die Betriebs-, Boden- und klimatischen Verhältnisse der Wettbewerbswirtschaften und wendet sich dann den Gründungspflanzen selbst zu, deren Düng- und Futterwert in allen Versuchsjahren durch chemische Analyse bestimmt wurde. Das hierbei gewonnene Zahlenmaterial gewinnt dadurch noch an Wert und Interesse, daß ihm Verf. die Untersuchungsergebnisse von anderen Gründerkulturen gegenüberstellt, welche zu gleicher Zeit an anderen Orten gewonnen und untersucht wurden. Nach diesen Zusammenstellungen betrug die Menge der Trockensubstanz und des Stickstoffs der oberirdischen Bestandteile auf 1 ha in runden Zahlen innerhalb der Jahre 1905—1910:

	Preisbewerbswirtschaften		Anderweitige Versuchsansteller	
	Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff
Als Hauptfrucht	73 dz	179 kg	49 dz	139 kg
„ Untersaat	46 dz	140 kg	39 dz	118 kg
„ Stoppelsaat	48 dz	151 kg	35 dz	105 kg

Die etwas höheren Zahlen der Preisbewerbswirtschaften sind vielleicht durch die nicht ganz einwandfreie Probenahme (nur von den allerbesten Stellen) zustande gekommen.

Auf die umfangreichen Reinertragsberechnungen soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, dagegen sei erwähnt, daß bei den Untersaatwirtschaften im dreijährigen Durchschnitt aller Fälle 1 kg N rund 14,5 Pfennig und 1 dz Trockenmasse rund 43,5 Pfg. zu produzieren kostete. Bei den Stoppelsaatwirtschaften lauten diese Zahlen 39,5 bzw. 139,4 Pfg. Am höchsten waren die Gestehungskosten für 1 kg N und Trockensubstanz auf den besseren Böden wegen der kostspieligen und dabei verhältnismäßig schwach entwickelten Gründungssaaten. Beim Anbau von Lupinen als Hauptfrucht kam 1 kg N auf 37,5—57 Pfg., 1 dz Trockensubstanz auf 102,5 bzw. 146,5 Pfg. zu stehen.

Weitere Berechnungen führten zu dem Schlusse, daß weder der N im Stalldünger noch in den künstlichen Düngemitteln mit dem Gründüngerstickstoff bezüglich des Preises konkurrieren kann. Unter Berücksichtigung der Ausnutzung der verschiedenen N-Formen durch die Pflanzen wird 1 kg Gründüngerstickstoff zum mindesten einen Preis von 60—70 Pfg. beanspruchen dürfen; produziert wurde er in den Preisbewerbwirtschaften mittels der verschiedenen Gründüngungssysteme im Durchschnitt der 3 Prüfungsjahre 1905—07 bei Zugrundelegung von angenommenen bzw. berechneten Sätzen der wirtschaftlichen Unkosten mit 9,1—60 Pfg., im Mittel sämtlicher Bewerbungswirtschaften mit rund 34 Pfg.

Allen Interessenten sei das Studium des Originalberichts, der sich noch mit einer Reihe weiterer Fragen der Gründüngung und Stickstoffsammlung durch Hülsenfrüchte beschäftigt, angelegentlich empfohlen.

Vogel (Bromberg).

Herlinger, D., Ein Düngungsversuch mit Schwefel zu Kartoffel. (Wien. Landw. Zeitg. Jg. 62. 1912. p. 132.)

Zu dem Versuche wurde die Sorte „Up to date“ gewählt, die im regenreichen Sommer 1910 besonders stark sowohl durch die Blattrollkrankheit als auch durch die *Peronospora* gelitten hatte. In ein Drittel (23 Zeilen) des 0,6 ha großen Versuchsfeldes wurden 50 kg Schwefelblüte gestreut, dann die ganzen Saatkartoffeln auf der jungen Fläche ausgelegt und mit dem Häufelpflug zugedeckt. Eine besondere Wirkung des Schwefels auf das Wachstum war insofern zu sehen, als die so behandelten Kartoffeln ein kräftigeres, üppigeres Kraut und stärkere Stengel als die Kartoffeln des ungeschwefelten Teiles zeigten. Kranke Pflanzen waren auf der ganzen Versuchspartzeile nicht zu sehen. Das Kraut blieb bis in den Herbst hinein vollkommen grün. Die Ernte erfolgte am 4. Oktober 1911 und lieferten die 23 mit Schwefel gedüngten Zeilen 3510 kg, die übrigen 46 nicht behandelten Zeilen 5880 kg, demnach davon 23 Zeilen 2940 kg. Der Schwefel hätte daher auf den 23 Zeilen (= 0,2 ha) einen Mehrertrag von 570 kg, per ha also ungefähr 28 Meterzentner gebracht. *Peronospora* und Kräuselkrankheit traten in dem trockenen Jahr 1911 nicht auf, da jedenfalls die pilzlichen Erreger in der ausgedörrten Erde zugrunde gegangen sind. Die außerordentliche Trockenheit war aber auch zur Durchführung von Versuchen nicht günstig, so daß der Verf. eventueller Trugschlüsse wegen, die günstigen Ergebnisse zugunsten des Schwefels nicht als unumstößlich hinstellen möchte. Die günstigen Resultate ermutigen aber zur weiteren Verwendung des Schwefels zwecks Bekämpfung der Kartoffelkrankheiten.

Stift (Wien).

Lemmermann, Blanck, Heinitz u. von Wlodeck, Untersuchungen über das Verhalten des Ammoniakstickstoffs in gekalkten und ungekalkten Böden. (Landw. Jahrb. Bd. 41. 1911. p. 163.)

Bei Versuchen des Jahres 1908 wurde ein lehmiger Sandboden in Mengen von je 4 kg in Glasgefäße eingefüllt und mit verschiedenen Mengen von Ammoniumsulfat und Calciumkarbonat versetzt. Die Gefäße wurden zur Herstellung möglichst natürlicher Verhältnisse im Versuchsgarten eingegraben. Die Kalkzusätze betrugen 1,0 bzw. 0,6 g CaCO_3 pro 100 g Boden, Ammoniumsulfat wurde in Mengen zugegeben, die 10 bzw. 20 mg N pro 100 g Boden entsprachen. Während der 42tägigen Versuchsdauer ist der Ammoniakstickstoff in der aus der folgenden Zusammenstellung ersicht-

lichen Weise umgewandelt worden, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß der Wert der erhaltenen Zahlen durch den ihnen anhaftenden wahrscheinlichen Fehler z. T. stark beeinträchtigt wird.

Versuchsreihe 3 und 4. (10 mg $\text{NH}_3\text{-N}$, 1 g CaCO_3 pro 100 g Erde.) Die Düngung der zur Untersuchung verwendeten 50 g Boden betrug 5,14 mg $\text{NH}_3\text{-N}$.

Es blieben Ammoniakstickstoff	0,732 mg
„ wurden zu Salpeterstickstoff	2,432 „
„ „ „ Eiweißstickstoff	1,057 „
„ gingen verloren	0,918 „
Sa.: 5,140 mg.	

Versuchsreihe 5 und 6. Die Düngung betrug in dem untersuchten Bodenquantum 10,28 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ neben der starken Kalkgabe.

Es blieben Ammoniakstickstoff	0,946 mg
„ wurden zu Nitratstickstoff	5,524 „
„ „ „ Eiweißstickstoff	3,049 „
„ gingen verloren	0,761 „
Sa.: 10,280 mg.	

Es war demnach eine erhebliche Nitrifikation und Eiweißbildung auf Kosten des zugeführten Ammoniakstickstoffs zu konstatieren, die größer waren, als die durch Verflüchtigung verloren gegangenen Stickstoffmengen. Da die Düngungen abnorm hoch waren und außerdem kurz hintereinander erfolgten, so dürfte aus diesen Versuchen im allgemeinen zu folgern sein, daß bei vorsichtiger Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks die Gefahren infolge Verdunstung nicht sehr groß sind.

Im folgenden Jahre wurden die Versuche fortgesetzt. Es konnte zunächst festgestellt werden, daß mit steigendem Gehalt der Böden an abschlämmbaren Teilen, sowie mit zunehmender Wasserkapazität und höherem Wassergehalt während der Versuchsdauer die Stickstoffverluste abnehmen und zum Teil fast verschwinden. Wurde der Stickstoff als Ammoniaksuperphosphat gegeben, so waren selbst auf den Böden mit geringerem Gehalt an abschlämmbaren Teilen die N-Verluste gering, und in einem Falle war überhaupt kein N verloren gegangen. Im Hauptversuche wurde der Kalkgehalt der Böden auf 0,6 Proz., in einem Falle auch auf 1,2 Proz. gebracht und die Ammoniakdüngung erst 5 Wochen nach Zugabe des kohlensauren Kalks in Mengen von 10 bzw. 20 mg N pro 100 g Erde verabreicht. Der Versuch dauerte vom 9. Oktober bis zum 2. November 1909, die Versuchsgefäße waren wieder im freien Felde eingegraben. Aus den erhaltenen Zahlen schließen die Verff., daß unter den vorliegenden Versuchsbedingungen bei einer Düngung von 10 mg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak weder auf einem Boden mit ca. 84,5 Proz. Sand und 15,5 Proz. abschlämmbaren Teilen, noch auf einem Boden mit 95 Proz. Sand und nur 5 Proz. abschlämmbaren Teilen N-Verluste auftraten.

Stieg jedoch der Kalkgehalt des Bodens auf 1,2 Proz. CaCO_3 , so gingen auf dem besseren Boden erhebliche Mengen von Stickstoff verloren, und es ist anzunehmen, daß die Verluste auf Böden mit geringeren absorbierenden Eigenschaften noch größer gewesen wären.

Weiter ergab sich, daß bemerkenswerte N-Verluste auch dann eintraten, wenn mit der doppelten Menge von N in Form von schwefelsaurem Ammoniak gedüngt wurde. Wurde der N jedoch als Ammoniak-Superphosphat gegeben, so waren die Verluste selbst bei der doppelten N-Gabe sehr ge-

ring. Das tiefere Unterbringen des schwefelsauren Ammoniaks war von günstigem Einfluß. Da nun bei diesen Versuchen das schwefelsaure Ammoniak in einer Stärke angewandt wurde, die in der Praxis kaum in Frage kommt, so kann man den Schluß ziehen, daß bei Böden, die nicht mehr als 0,6 Proz. CaCO_3 enthalten, die Gefahr der Ammoniakverdunstung kaum zu befürchten ist, sofern man nur dafür Sorge trägt, daß das Ammoniumsulfat sich gut im Boden verteilt. Reicht der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens für eine solche gute Verteilung nicht aus, so ist es zweckmäßig, diese durch Eineggen oder Einpflügen des Düngers zu bewirken. Durch die Verwendung des Ammoniak-Superphosphats wird die Gefahr der Ammoniakverdunstung noch weiter vermindert.

Im übrigen lassen die Zahlen erkennen, daß bei einem Kalkgehalt von 0,6 Proz. CaCO_3 das schwefelsaure Ammoniak auf leichterem Boden mehr nitrifiziert, auf schwererem Boden zunächst mehr in Eiweiß umgewandelt wird.

Bei Laboratoriumsversuchen konnten bemerkenswerte N-Verluste in verschiedenen Böden nicht beobachtet werden, obwohl teilweise übermäßig starke Ammoniakdüngungen gegeben waren. Verff. glauben daher, daß bei Böden mit einem Gehalte bis zu 0,14 Proz. CaO N-Verluste infolge Verdunstung bei Düngung mit Ammoniaksalzen nicht zu befürchten sind.

In mehreren Fällen wurden die Böden mit hohen Ammoniakgaben (24,8 mg N pro 50 g Boden) und außerdem mit starken Kalkdüngungen versehen. Hier ergaben sich N-Verluste, die jedoch auf den mit viel Kalk versetzten Böden nicht immer größer waren, als auf den nur schwach gekalkten. Die Kalkzugaben bewirkten vielmehr häufig eine Steigerung des Salpeterbildungsvermögens, wodurch ein großer Teil des N vor Verlusten bewahrt blieb. Alles in allem zeigten die Versuche, daß auf den besseren und absorptionsfähigeren lehmigen Sandböden die Ammoniakverdunstung unter sonst gleichen Verhältnissen wesentlich geringer war als auf den Sandböden. Je absorptionskräftiger und nitrifikationsstärker ein Boden ist, um so geringer sind die Verluste, welche infolge einer Ammoniakverflüchtigung entstehen.

Des weiteren konnte beobachtet werden, daß mit zunehmendem Sandgehalt auch der organische N immer stärker der Zersetzung anheimfällt, ein Beleg dafür, wie vorsichtig man auf leichtem Boden mit einer Kalkdüngung sein muß.

Das wichtigste Resultat der umfangreichen Untersuchungen dürfte in dem Nachweis bestehen, daß unter praktischen Verhältnissen die Gefahren der Ammoniakverdunstung aus dem Boden nicht so groß sind, wie man das vielfach noch annimmt. Nur bei abnorm hohen Kalk- und Ammoniakdüngungen kommt es zu Verlusten, denen aber wiederum die durch die Kalkung gesteigerten Vorgänge der Nitrifikation und Eiweißbildung entgegenwirken.

V o g e l (Bromberg).

Kossowicz, Alexander, Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. usw. Bd. 1. 1912. p. 124.)

Von zehn daraufhin untersuchten Pilzen zeigten nur *Phytophthora infestans*, *Botrytis bassiana* und *Mucor Boidin*, der erstgenannte Pilz unter kräftiger Ammoniakbildung, eine befriedigende Entwicklung in kalkstickstoffhaltigen mineralischen Zuckerlösungen ohne

weitere Stickstoffquellen. In ammoniumchloridhaltigen mineralischen Zuckerlösungen übte Kalkstickstoff eine Giftwirkung auf die Pilze aus, was besonders auffallend bei *Aspergillus niger* und *Cladosporium herbarum* zum Ausdruck kam. Autoreferat.

Kövessi, Ferencz, A növényi szörök Nitrogen assimilálási képességéről [= Über die Fähigkeit der Pflanzenhaare, Nitrogen zu assimilieren.] (Mathem. és termész. Ertesítő. Bd. 29. H. 5. 1911. M. 1 farb. Taf.). [Magyar.]

Diverse Abhandlungen des Verf., erschienen in „Erdészeti hapok“ 1907 bis 1909, zeigten schon, daß die Ansicht von Th. Jamieson, Géza Zemplén, Julius Roth, die Haare von Phanerogamen könnten Eiweiß aus dem Stickstoffe der Luft erzeugen, fraglich sei. Verf. hat nun einen sinnreichen komplizierten Apparat konstruiert, ganz aus Glas, abgeschlossen gegen äußere Luft; die Versuchspflanzen (*Acer*-, *Ribes*-, *Robinia*-Arten) konnten in ganz N-freier „Luft“ gezogen werden, da der Sauerstoff auf elektrolytischem Wege im Apparate zur Entwicklung kam. Mittelst eines angeschmolzenen Hilfsapparates konnte die Jodreaktion (Reaktionsflüssigkeit N-frei) ausgeführt werden. Es zeigten die fein ausgeführten Versuchsreihen, kontrolliert durch Kontrollpflanzen, die an freier Luft gezüchtet wurden, folgendes:

1. Haare bildeten sich auch bei den Pflanzen in dem Apparate; das Eiweiß bildete sich trotzdem und zeigte die gleiche Stärke der Reaktion gegen Jod, ein Zeichen, daß sich das Eiweiß bei den Versuchspflanzen nur auf Kosten des Ernährungsprozeß gebildet hat.

2. Die mit Jod aufweisbaren Eiweißstoffe stammen also nicht aus dem Nitrogen der Luft.

3. Die Ansicht von der Fähigkeit der Pflanzenhaare phanerogamer Gewächse, Stickstoff zu assimilieren, ist ganz unhaltbar.

Matouschek (Wien).

Loew, Oscar, Über die Assimilation von Nitraten in Pflanzenzellen. (Chemiker-Zeitung. 1912. No. 7.)

Verf. erörtert die Frage, ob, wie Baudisch und Benrath annehmen, bei der Verwendung von Nitraten durch die Pflanzenzellen der Zutritt von Licht erforderlich sei. Auf Grund seiner einschlägigen Forschungen verneint er diese Frage. Bei zahlreichen von ihm und seinen Mitarbeitern ausgeführten Untersuchungen, auf welche im einzelnen hingewiesen wird, konnte die Assimilation von Nitrat im Dunkeln mit Sicherheit beobachtet werden.

Verf. macht noch einige allgemeine Bemerkungen über die chemische Tätigkeit der lebenden Zelle und bezeichnet es als eines der wichtigsten Ziele der zukünftigen Chemie, kinetisch-hochlabiale Verbindungen synthetisch zu gewinnen und ihre chemische Energie zu verwerten.

Vogel (Bromberg).

Reuter, C., Beiträge zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Pilze. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 78. 1912. p. 167.)

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der Winterschen Untersuchungen über die Bestandteile der Pilze, welche sich in mancher Beziehung dem Tierreiche nähern. So fehlt Zellulose und Stärke, dafür tritt Chitin und Glykogen auf. Von besonderem Interesse sind die in den Pilzen aufgefundenen

Stickstoffbasen, von denen ein Teil als aus Aminosäuren entstanden gedacht werden kann. So das in *Secale cornutum* auftretende Methylamin aus Glykokoll, Isoamylamin aus Leucin, p-Oxyphenyläthylamin aus Tyrosin, Imidazolyläthylamin aus Histidin. Ebenso sind wahrscheinlich eine Anzahl anderer Basen, welche gelegentlich in Pilzen aufgefunden wurden, sekundär aus Aminosäuren hervorgegangen. Von letzteren sind bereits mehrere aufgefunden worden, so Leucin im Fliegenpilz, im Mutterkorn, Tyrosin in *Russula nigricans* und *Lycoperdon Bovista*, Asparagin und Glutamin in *Äthodium septicum*; Histidin ist nachgewiesen in *Boletus edulis*, Arginin im Champignon, Harnstoff und Purinkörper in verschiedenen Pilzen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun mit der Untersuchung von *Boletus edulis*. Das trockne Material wurde mit Äther, dann mit Alkohol und endlich mit Wasser heiß extrahiert. Im Äther fand sich Fett, Cholesterin und Lecithin, im Alkohol ziemlich viel Trehalose und Aminosäuren. Von letzteren wurden nach den bekannten Fällungs- und Trennungsmethoden mittelst Phosphorwolframsäure, Veresterung der Aminosäuren usw. gefunden: Etwas unreines Phenylalanin, racemisches Alanin, Leucin; Histidin fehlt, dafür trat Adenin auf. Die Gesamtmenge der Aminosäuren, Purinkörper, Basen, Zucker und Lecithin beträgt 9 Proz. Im Wasserextrakt befindet sich Glykogen (Viscosin), Zucker, Purinkörper, Basen, Aminosäuren. Der Rückstand besteht aus Chitin, amorphem Kohlehydrat und Eiweiß. Bei der Hydrolyse des Pilzeiweißes wurden erhalten: Glykokoll, Alanin, Valin, Leucin, Phenylalanin, Prolin, Asparaginsäure, Glutaminsäure. Bei der Trypsinverdauung wurde Tyrosin nachgewiesen. Von den im Pilz ursprünglich vorkommenden Basen sind zu nennen: Guanin, Adenin, Hypoxanthin, Trimethylhistidin, Cholin, Trimethylamin, Putrescin, Guanidin, Phenylalanin, Leucin, Alanin. Es wurde der Nachweis geführt, daß bei der Autolyse von Pilzen eine Lösung erhalten wird, welche auf die Darmmuskulatur eine kräftige Wirkung hat; bei dieser Autolyse findet durch Pilzferment ein Abbau von Aminosäure statt, welcher offenbar auch bei der Bildung der verschiedenen Basen im Pilz selbst eine Rolle spielt.

Emmerling (Hermesdorf).

Odén, S., Zur Kenntnis der Humussäure des *Sphagnum torfes*. (Ber. d. chem. Ges. Bd. 45. 1912. p. 651.)

Aus *Sphagnum torfes* stellte Verf. eine humussaure Ammoniumlösung und daraus eine von Salzen freie Suspension von Humussäure dar. Durch Bestimmung der Leitfähigkeit wurde Salzbildung nachgewiesen und das Äquivalentgewicht der Humussäure zu annähernd 339 gefunden.

Emmerling (Hermesdorf).

Tacke und Süchting, Über Humussäuren. (Landw. Jahrbücher. Bd. 41. 1911. p. 717.)

Verff. widersprechen der von Baumann und Gully auf Grund eines umfangreichen Materials gewonnenen Auffassung, daß es Humussäuren überhaupt nicht gibt, sondern daß es sich bei den Stoffen, die bisher so genannt wurden, um Kolloide handelt, die bestimmte Reaktionen als Säurewirkungen vortäuschen, selbst aber chemisch keine Säuren sind. Tacke und Süchting geben zwar die kolloide Natur der Humussäuren zu, halten sie aber ihren ganzen Eigenschaften nach für Säuren. Im einzelnen soll an dieser Stelle nicht auf die Einwände eingegangen werden, welche die Verff. gegen die Beweiskraft der Versuche von Baumann und Gully erheben, es sei nur bemerkt, daß sie bei Wiederholung einer Anzahl dieser Versuche

zu anderen Ergebnissen gelangt sind, und daß sie eine Reihe von Beobachtungen gemacht haben, welche als Beweise für die Säurenatur der Humussäuren gelten können. Zahlreiche Befunde der Verff. lassen sich mit der Auffassung rein kolloidaler Adsorption durch die Humussäuren nicht vereinigen, sondern nur als echte Säurereaktionen deuten. Aus den Ergebnissen der gesamten Versuche und Beobachtungen seien als besonders wichtig die folgenden angeführt:

Eine Veränderung der Oberfläche des kolloiden Moostorfes bewirkt keine Änderung der Löslichmachung von Phosphorsäure. Eine Beeinflussung der Reaktion zwischen Moostorf und Tricalciumphosphat durch den kolloiden Charakter des Moostorfs war nicht erkennbar.

Stärke als neutrales Kolloid vermochte keine Phosphorsäure aus Tricalciumphosphat löslich zu machen.

Moostorf macht beträchtliche Mengen von Essigsäure aus Azetaten frei.

Aus der nur sehr geringen Leitfähigkeit des Moostorfes für den elektrischen Strom kann nicht geschlossen werden, daß im Moostorf keine Säuren vorhanden sind. Auch andere organische, in Wasser nur sehr schwer lösliche Säuren zeigen nur eine sehr geringe Leitfähigkeit für den elektrischen Strom.

Die Reaktion einer Blaufärbung eines Gemisches von Jodkalium, jodsaurem Kalium und Stärkekleister vermögen neutrale Kolloide, wie die Stärke, nicht zu geben. Nur Säuren und Säure enthaltende Stoffe geben diese Reaktion. Zu diesen Stoffen gehören z. B. *Sphagnum acutifolium*, *Hylocomium Schreberi*, *Cladonia rangiferina* f. *Alpestris*, Stengel von *Trifolium hybridum*, Stearinsäure, Humussäure, Moostorf.

Moostorf invertierte Saccharose.

Moostorf entwickelte mit Eisen Wasserstoff. Eine Absättigung der Moostorfsäuren durch Calciumkarbonat bewirkte ein fast völliges Aufhören der Wasserstoffentwicklung aus Eisen.

Da die Bedenken und Einwände, welche in der vorliegenden Arbeit gegen die *B a u m a n n*-*G u l l y* schen Anschauungen erhoben werden, zum Teil auf völlig abweichende Resultate sonst gleichartiger Versuche begründet werden, so wird es von den Ergebnissen weiterer Wiederholungen, die die angegriffenen Autoren wohl vornehmen werden, abhängen, inwieweit die *T a c k e*-*S ü c h t i n g* schen Befunde wirklich als vollgültige Beweise gegen die Richtigkeit der *B a u m a n n* schen Ansichten zu verwerten sind. Das letzte Wort wird daher in diesen Fragen noch nicht gesprochen sein.

V o g e l (Bromberg).

Rohland, P., Über die Mitwirkung von Organismen bei der Tonentstehung bzw. Kaolinisierung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 205.)

Bisher ist es nicht gelungen, die Frage nach der Entstehung der Tone zufriedenstellend zu lösen. Auf Grund der Tatsache, daß Tone oft einen eigentümlichen, an organische Substanzen erinnernden Geruch besitzen, wird für die Möglichkeit ventiliert, ob etwa bei Entstehung der Tone Mikroorganismen tätig gewesen sind.

(Eine andere Theorie, daß Tone resp. Kaoline durch Einwirkung von Moorwässern resp. Kohlensäure auf Feldspate entstanden sei, würde die Anwesenheit derartiger organischer Substanzen ebenfalls erklären. Ref.)

E m m e r l i n g (Hermisdorf).

Fleischmann, Fr., Veränderungen, welche bei der Dürreheubereitung im Grase vor sich gehen. (Landw. Versuchs-Stat. Bd. 76. 1912. p. 237—447.)

Aus den umfangreichen Untersuchungen ist zu entnehmen, daß entgegen einer ziemlich verbreiteten Ansicht eine auch unter den denkbar günstigsten Umständen durchgeführte Trocknung des Grases, sofern sie wie bei dem sogenannten Trocknen „im Schwad“ einige Tage in Anspruch nimmt, stets mit einer Abnahme der Trockensubstanz verknüpft ist, die zum größten Teile in einer Veratmung von Saccharose und Dextrose durch die Blattzellen ihre Erklärung findet. Gleichzeitig erfolgt ein partieller Abbau des Eiweißes und es sinkt (je nach der Dauer der Trocknung und der Stärke der Belichtung) der Gehalt an Rohfett in geringerem oder höherem Grade.

Verzögerte Trocknung, insbesondere wiederholte Anfeuchtung (Bereggen) des trocknenden Grases steigert die Verluste, doch kommt auch in diesem Falle als wirkende Ursache fast nur die Atmung der Blattzellen in Betracht. Die durch Auswaschen fortgeführten Substanzmengen sind relativ gering und ebenso sind diejenigen Quantitäten an Trockensubstanz nicht bedeutend, die von den zur Entwicklung kommenden Mikroorganismen verbraucht werden, z. B.:

	nicht besprengt	besprengt	besprengt und mit Schimmelpilzen infiziert
Bei 8-tägiger Trocknung			
Verlust an Trockensubstanz	9,17%	11,23%	13,28%

Größer werden diese Beträge erst dann, wenn die Blattzellen abgestorben (bezw. durch Chloroform getötet) sind.

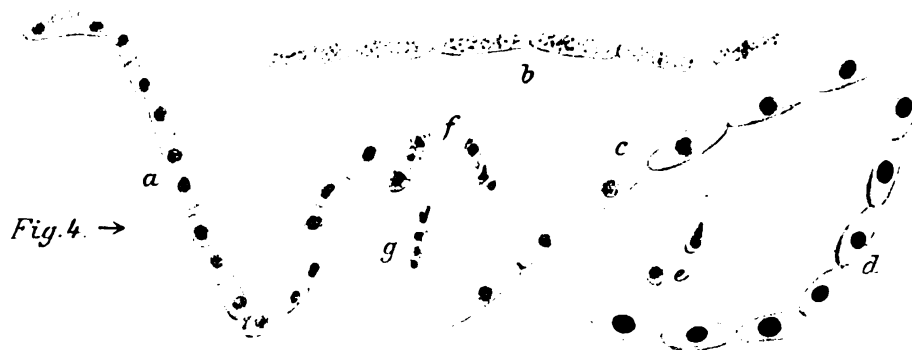
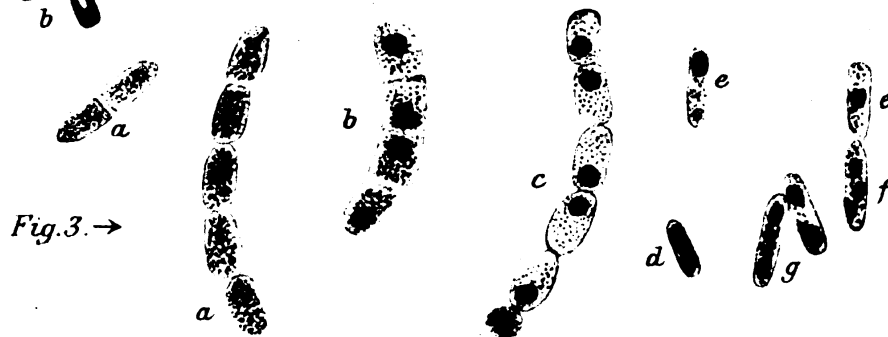
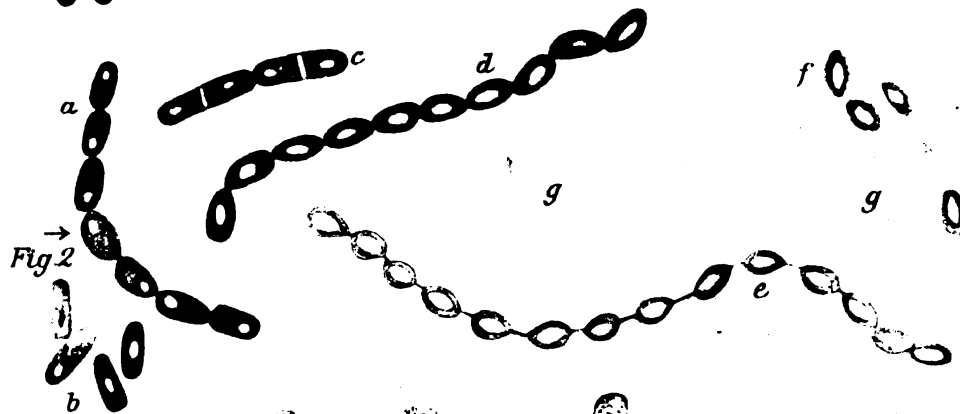
Verhältnismäßig am deutlichsten kommt die Mikrobentätigkeit beim verzögerten Trocknen in einer ziemlich weitgehenden Zersetzung des Lecithins (bis auf $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Menge) zum Ausdruck. Beim raschen Trocknen ist diese zwar ausgeschaltet, doch findet auch im gut geernteten Heu ein entsprechender Rückgang während der Lagerung (durch den „Schwitz“-Prozeß) statt.

L ö h n i s (Leipzig).

Kossowicz, Alexander, Mykologische und warenkundliche Notizen. 2. Mitteil. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswes. in Österreich. Bd. 15. 1912. p. 737.)

Verf. beschäftigt sich zunächst mit der Zusammensetzung der auf französischem Senf auftretenden Pilzdecken. Auf der Oberfläche länger lagernder Senftiegel bilden sich unterhalb des Korkes oder Metallverschlusses nicht selten Pilzdecken, die nach den Untersuchungen des Verf. eine verschiedene Zusammensetzung haben. Bisher konnte das Vorkommen von *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Mucor Mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Cladosporium herbarum* und *Dematium pullulans* festgestellt werden. Schuld daran tragen wohl in erster Linie undichte Verschlüsse, schlechte Korke, das keimhaltige Papier, das den Senf von dem Verschluß trennt, doch wird wohl auch ein Durchwachsen der Korke seitens der Pilze möglich sein. Verwendung guten Korkmaterials, ein entsprechendes Abbrühen der Korke, Keimfreimachung des Papiers werden als Vorbeugungsmittel empfohlen.

Eine weitere Notiz ist dem Vorkommen einer *Torula* in gärendem Kremserseuf gewidmet. Verf. isolierte aus einem in Flaschen gefüllten Kremserseuf (flüssiger gezuckerter Speiseeuf), der eine



J. C. Johnson del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

kräftige Gasbildung zeigte und auch Alkohol enthielt, eine *Torula* mit runden bis ovalen Zellformen, die Dextrose, Laevulose, Saccharose, Maltose und Raffinose, nicht aber Lactose und Galactose vergärt. Überdies fanden sich in dem in alkoholischer Gärung befindlichen Senf noch *Bacillus sinapivagus*, *Bac. mycoides*, *Bac. mesentericus vulgatus* und *Bac. subtilis*.

Das nächste Kapitel behandelt das Vorkommen thermophiler Bakterien in Zuckersäften. Die Untersuchung des Diffusionsaftes und ungereinigter Rüben ergab, daß hochthermophile Bakterien, die sich noch bei Temperaturen über 80° betätigen, weder in den Säften der Zuckerfabriken, noch auf Zuckerrüben vorkommen. Verf. schließt sich daher auch der Ansicht von Claassen und Karcz an, daß die erst bei 80° C eintretende eigentliche Schaumgärung der Füllmassen nicht auf direkte Bakterienwirkung zurückzuführen sei, was auch ganz gut mit dem Befunde von Laxa übereinstimmt, dessen aus einer in Schaumgärung befindlichen Füllmasse isoliertes *Clostridium gelatinosum* bloß eine Optimaltemperatur von 40° aufweist und sich bei Temperaturen über 58° C nicht mehr vermehrt. Vielleicht kommt aber gewissen Bakterien eine vorbereitende, einleitende Rolle zu.

Verf. berichtet in einem weiteren Kapitel über eine Schwefelwasserstoffgärung grüner Oliven. In Salzwasser eingelegte grüne Oliven zeigten einen höchst widerlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Aus dieser Säuerung wurde eine in verschiedenen Nährlösungen kräftig Schwefelwasserstoff entwickelnde Bakterie isoliert, die sehr bewegliche Stäbchen von 1,5—2 μ Länge und ca. $\frac{1}{2}$ μ Breite bildet. Die Stäbchen treten einzeln oder zu zweien auf. Verf. macht dann nähere Angaben über das kulturelle Verhalten dieser Bakterie.

Zur Entfernung des üblen Geruches und Erzielung einer Geschmacksverbesserung wird empfohlen, die Oliven zunächst mit Wasser auszuwaschen, sie dann in eine ungefähr 70 bis 80° C warme zehnprozentige Kochsalzlösung einzubringen, wo sie nach dem Abkühlen der Lösung bis zum nächsten Tag verbleiben. Hierauf bringt man die Oliven in mit Salzwasser verdünnte saure Milch ein, läßt sie dort wieder ca. 24 Stunden liegen, wäscht sie mit Salzwasser aus und bringt sie zuletzt in 10-proz. Kochsalzlösung.

Ein weiteres Kapitel ist der Perlzwiebelgärung gewidmet. Gereinigte Perlzwiebel werden blanchiert und dann in ca. 6-proz. Salzwasser eingelegt, wo sie eine alkoholische Milchsäuregärung durchmachen, bei der neben wenig Alkohol viel flüchtige Säure (Essigsäure) entsteht. Verf. hat die Mikroorganismenflora einer solchen Perlzwiebelgärung durch ungefähr 14 Wochen in quantitativer und qualitativer Beziehung geprüft. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original hingewiesen werden. Zu Beginn der Säuerung betätigen sich vorwiegend neben Sproßpilzen auch noch gasbildende und sporenbildende Bakterien, die mit fortschreitender Gärung von den Milchsäurebakterien verdrängt werden, wobei gleichzeitig der Keimgehalt in quantitativer Beziehung zunimmt. Nach ca. 2 Monaten war der höchste Keimgehalt erreicht. Auf den Kulturplatten kam zu dieser Zeit nur die Milchsäurebakterie zur Entwicklung, die dann ungefähr zwei Wochen in der Vorherrschaft blieb, worauf wieder sporenbildende stäbchenförmige Bakterien, später auch Sproßpilze und Schimmelpilze auftraten.

Verf. beschreibt auch eine fehlerhafte Perlzwiebelgärung, die durch ungenügendes Blanchieren leicht hervorgerufen wird. Die Säurebildung geht

in diesem Falle sehr langsam vor sich, die Perlzwiebeln erscheinen nach einiger Zeit grau gefärbt und glasig und weisen einen faulig-muffigen Geruch auf. Die Mikroorganismenflora solcher fehlerhaften Gärungen ist sehr mannigfaltig. In der ersten Zeit der Gärung treten besonders viele farbstoffbildende Bakterien, Schimmelpilze und Sproßpilze auf. Die Milchsäurebakterien werden von den übrigen Mikroorganismen zurückgedrängt und in der Säurebildung behindert.

Zusatz eines gut vergorenen Zwiebelsaftes kann zur Einleitung einer befriedigenden Gärung und Verhinderung einer trägen fehlerhaften Gärung empfohlen werden.

Das nächste Kapitel behandelt den Keimgehalt des Grün- und Darrmalzes in quantitativer und qualitativer Beziehung. In drei Proben von Grünmalz, die zwei Tage gekeimt hatten, wurden vom Verf. pro 1 g ein Keimgehalt von 48, 36 und 62 Millionen aufgefunden. Nach 7-tägiger Keimdauer war der Keimgehalt auf 180, 90 und 112 Millionen pro 1 g gestiegen. Ein durch 32-stündiges Darren bei ca. 55° C aus dem vorerwähnten Grünmalz erhaltenes Darrmalz zeigte in den drei Proben 26 000, 78 000 und 50 000 Keime pro 1 g. Die Mikroflora des Darrmalzes bestand aus: Milchsäurebakterien, dem beweglichen Buttersäurebacillus, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus vulgatus*, *Bacillus mycoides*, einer fluoreszierenden Bakterie, einem weißen *Micrococcus*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium*-, *Aspergillus*- und *Mucor*-Arten.

Aus dem Grünmalz, welches zwei Tage gekeimt hatte, wurden zahlreiche farbstoffbildende Bakterien (Kokken), fluoreszierende Bakterien, Sproßpilze (Rosahefen) und Schimmelpilze isoliert.

Verf. weist dann das Vorkommen von Hefen im Schnupftabak und auf fermentierenden Tabakblättern nach. Er fand Sproßpilze im fermentierenden Schnupftabak, in den Saucen, in dem zum Verkauf bestimmten Râpé und auf fermentierenden Tabakblättern beim Eintragen dieser Materialien in sterilisierte Bierwürze, in sterilisiertes Bier, in Würzegeatine und Würzeagar mit darauffolgendem Plattengießen (*Petri-schalen*) auf. Aus dem fermentierenden Schnupftabak wurde ein *Saccharomycet* vom *Cerevisiae*-Typus, einer von ovaler Form und eine sehr kleine *Torula*, aus den fermentierenden Tabakblättern ein oval bis ellipsoid geformter *Saccharomycet* und eine *Torula* isoliert. Verf. macht darauf aufmerksam, daß möglicherweise die Sproßpilze (Hefen) einen Einfluß auf das Tabakaroma nehmen. Er stellt eingehende Untersuchungen über die Mykologie des Schnupftabaks in Aussicht.

Der XVII. Abschnitt ist der Mykologie der Trockenmilch gewidmet. Verf. gibt darin eine Fortsetzung seiner früher (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Bd. 11. 1908. p. 719) veröffentlichten Untersuchungen, die unter anderem insbesondere gezeigt hatten, daß auch weniger widerstandsfähige Keime wie z. B. *Bac. prodigiosus* und *Bacillus fluorescens liquefaciens*, wenn sie in größerer Menge in der Milch vorkommen, durch das *Hatmaker*verfahren, wenigstens durch den Walzenprozeß, nicht abgetötet werden. Da man auch mit dem Verspritzen der Milch, der nachträglichen Infektion der getrockneten Milch usw. rechnen muß, stellt der Verfasser die Forderung auf, daß auch auf Trockenmilch nur hygienisch vollständig einwandfreie Milch verarbeitet

werde und verlangt auch für die Aufbewahrung und Verpackung der Trockenmilch eine entsprechende Sorgfalt in hygienischer Beziehung.

Die neuen Untersuchungen des Verf. beziehen sich auf eine Trockenmilch, die nach dem *Spray*-Verfahren gewonnen wurde und auf eine durch Eindampfen im Vacuum und nachheriges Trocknen erhaltene Milch. Der niedrigste gefundene Keimgehalt der ersteren (*Spray*-Milch) betrug 1800, der höchste 5600 Keime pro 1 g. Die Mikroorganismenflora setzte sich aus Mikrokokken, sporenbildenden Bakterien und Schimmelpilzsporen zusammen. Viel keimreicher erwies sich die zweite Trockenmilch, deren Herstellung durch Eindampfen der Milch im Vacuum und darauffolgendes Trocknen in besonders konstruierten Trockenschränken erfolgt. Der niedrigste Keimgehalt war 10 000, der höchste 37 000 pro 1 g und zwar wurden darin weiße und gelbe Mikrokokken, sporenbildende und sporenfreie stäbchenförmige Bakterien, *Oidium lactis* und Schimmelpilze angetroffen. Kurze Angaben über die hier angeführten Untersuchungen hat der Verfasser zum Teil schon früher in seinen beiden Büchern „Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe“ und „Einführung in die Mykologie der Genußmittel“ gemacht.

Autoreferat.

Sasaki, T., u. Otsuka, J., Experimentelle Untersuchungen über die Schwefelwasserstoffentwicklung aus Cystin und sonstigen Schwefelverbindungen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 908.)

Eine Anzahl von Bakterien — es wurden untersucht *B. coli*, Typhus, Paratyphus, Dysenterie, *Pyocyaneus*, *Subtilis* — sind imstande, Cystin unter Schwefelwasserstoffentwicklung zu zersetzen; Ausnahmen bilden *B. fluorescens*, *pyocyaneus* und Staphylokokken, wogegen Mercaptan nicht beobachtet wurde. Staphylokokken vermögen aus elementarem Schwefel Schwefelwasserstoff zu erzeugen; ebenso verhält sich Eieralbumin. Aus Taurin und aus Sulfaten bilden Bakterien keinen Schwefelwasserstoff.

Emmerling (Hermsdorf).

Santon, Germination in vivo des spores d'*Aspergillus niger* et d'*Aspergillus fumigatus*. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 152. 1911. p. 1697—1698.)

Der genannte Pilz ist im allgemeinen harmlos für die Taube. Die Sporen aber keimen und entwickeln ein reichliches Pilzgeflecht in der Lunge (in der Leber ein kleines Mycel), wenn sie mit einem Chloroform-Extrakt des *Aspergillus fumigatus* imprägniert werden. Da gehen die meisten Versuchstiere zugrunde. Der erwähnte Extrakt allein bringt dies nicht zuwege. — Die pathogene Wirkung des *A. fumigatus* ist weniger begründet auf seiner Giftigkeit als vielmehr auf seiner Ausdehnung des Mycels, das sich recht reichlich entwickelt.

Matouschek (Wien).

Bertrand, G., Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du manganèse. (Compt. rend. hebdomadaire de l'Ac. Paris. T. 154. 1912. p. 616—618.)

Die Zugabe von 1 mg Mangan auf 1000 und selbst auf 10 000 Liter Nährlösung (also $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$) wirkte noch deutlich ertragsteigend. Verf. betont, daß auf Grund dieser Feststellungen die in geringen Mengen in der Natur verbreiteten, gewöhnlich als unwesentlich beachteten Substanzen

in ihrer Bedeutung für die Fruchtbarkeit des Bodens usw. jedenfalls eingehenderer Berücksichtigung wert erscheinen. L ö h n i s (Leipzig).

Sartory et Bainier, Sur un *Penicillium* nouveau à propriétés chromogènes singulières. (Compt. Rend. Soc. biol. Paris. T. 21. 1911. p. 229—230.)

Der neue Pilz bildet einen gelben Farbstoff, der bei Gegenwart von Peptonen nach und nach immer intensiver grün wird und schließlich smaragdgrün ist. Der Pilz bringt die Milch zum Gerinnen, verflüssigt die Gelatine, reagiert aber nicht auf „amidon de Riz“. Der Pilz wird erst nach späteren weiteren Untersuchungen benannt werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Claussen, P., Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. *Pyronema confluens*. (Zeitschr. f. Bot. Jg. 4. 1912. p. 1—64. M. Taf. 1—6 u. 13 Textfig.)

Die *Pyronema confluens* eignet sich zum Studium des Generationswechsels, der bisher noch für keinen Pilz einwandfrei festgestellt worden ist, besser als andere Arten, weil sie leicht kultivierbar ist, viele, wenn auch kompliziert gebaute Sexualorgane hat und keinerlei störende Konidienfortpflanzung besitzt.

Bei der Verschiedenheit der Meinungen über die Sexualvorgänge im Pilzreich sei es gestattet, etwas näher auf die neue, sehr genaue Arbeit des Verf. und auf die Anschauungen dieses Forschers einzugehen.

In Reinkulturen des Pilzes gelang es dem Verf. auf folgende Weise, reichliche Fruchtkörperbildung zu erzielen: Er stellte eine kleine, flache Glasschale in eine Petrischale. Die erstere wurde mit einem Nährboden folgender Zusammensetzung gefüllt:

2 Proz. Agar,
2 Proz. Inulin puriss.,
0,05 Proz. KH_2PO_4 ,
0,05 Proz. NH_4NO_3 ,
0,02 Proz. MgSO_4 ,
0,001 Proz. $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$,
ca. 95 Proz. H_2O .

In den zylinderringförmigen Raum zwischen der Einsatzschale und der äußeren Wand der Petrischale kam bis zur Höhe des Randes der Einsatzschale ein Nährboden, bestehend aus:

2 Proz. Agar,
0,05 Proz. KH_2PO_4 ,
0,05 Proz. NH_4NO_3 ,
0,02 Proz. MgSO_4 ,
0,001 Proz. $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$,
ca. 97 Proz. H_2O .

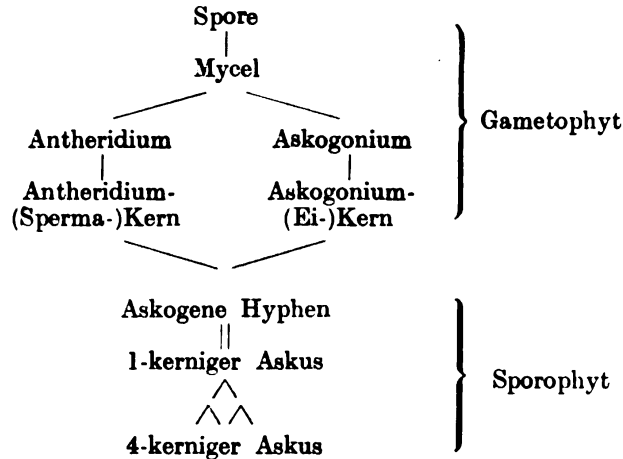
In die Mitte des Nährbodens in der Einsatzschale geimpft, durchwuchs das Mycel des Pilzes dieselbe schnell, überschritt den Rand derselben, drang in den äußeren Nährboden ein und fruktifizierte hier reichlich.

Zur Fixierung eigneten sich die Merckelsche sowie die Flemmingsche Lösung.

Bezüglich der Einzelheiten über Mycelentwicklung und ungeschlechtliche Fortpflanzung, Entwicklung der Sexualorgane, der askogenen Hyphen, der Asci, des Hüllapparates und des Schicksals der Sexualorgane muß auf die sehr eingehende Darstellung in der Originalarbeit und die überaus sorgfältig gezeichneten 129 Tafelfiguren verwiesen werden.

Zum Schluß gibt Verf. einen allgemeinen Teil, in welchem er die verschiedenen in der Literatur befindlichen Angaben über den Gegenstand kritisiert.

Verf. stellt für *Pyronema* folgendes Schema auf:



Verf. stellte fest, daß zahlreiche Kerne aus dem Antheridium durch die Trichogyne in das Askogon einwandern und sich mit den Askogonkernen zu Paaren zusammenlegen, aber nicht mit ihnen verschmelzen, sondern in die zahlreich aus dem Askogon aussprossenden Hyphen paarweise eintreten und sich konjugiert teilen. Ihre Deszendenten kommen schließlich in den jungen Ascis zur Verschmelzung. Bei der Bildung eines jeden Askus bleiben zwei Kerne verschiedenen Geschlechts in Reserve. Diese teilen sich konjugiert in ein Kernpaar für einen neuen Askus und zwei Reservekerne. Eine zweimalige Kernverschmelzung findet also nicht statt. Infolgedessen ist die Annahme einer zweimaligen Reduktion unnötig. Heterotypisch ist allein die erste Teilung im Askus. Der Sporophyt enthält statt der Kerne mit doppelter Chromosomzahl Paare aus je einem männlichen und einem weiblichen Kern, die sich konjugiert teilen. Die doppelte Chromosomzahl ist also in zwei miteinander verkoppelten Kernen enthalten. Ein junger einkerniger Askus entspricht einer Sporenmutterzelle. Sein Kern enthält so viele Doppelchromosome, wie der Gametophyt kern einfache Chromosome besitzt.

W. Herter (Tegel).

Kern, F. D., Two submerged species of *Uromyces*. (Torreya. Vol. 11. 1911. p. 211—214.)

In Nordamerika ist auf *Aristida*-Arten ein *Uromyces* verbreitet, zu dem bekanntlich das nordamerikanische *Aecidium* auf *Plantago*-Arten gehört. Dieser Pilz ist bisher allgemein als *U. Aristidae* Ell. et Ev. angesprochen worden. Wie Verf. nun zeigt, besteht das Ellis'sche Original exemplar nur aus einer Uredoform, die aber von der Uredoform des verbreiteten *Aristida*-Pilzes verschieden ist. Den letzteren Pilz versieht Verf. infolgedessen mit einem neuen Namen, *Uromyces seditiosus*.

Als neue Art wird schließlich noch *Uromyces argutus* auf *Spartina glabra* beschrieben.

H. Sydow (Schoeneberg).

Großer, Die gelbe Halmfliege oder Weizenfliege. (Zeitschr. f. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Sachsen. 1911. p. 1007.)

Zu vermeiden ist zu späte Herbstsaat, anzuraten die Beförderung des Ausschossens durch geeignete Kulturmaßnahmen, die Wahl frühreifer Weizensorten, da die Sommermaden im Gebiete namentlich schaden.

Matouschek (Wien).

Karkowski, G., Zur Beurteilung des Schadens bei unseren Getreidearten durch Hagelschlag und die Larven der Getreidefliegen. (Zeitschr. d. landw. Kamm. f. d. Prov. Schlesien. 1911. p. 653.)

Die Maden der genannten Fliegen sind meist nur dann recht schädlich, wenn Hagelschlag die schon erkrankten Halme schädigt. Es tritt nach letzterem ein Wachstumsstillstand auf, den die Maden, speziell die der Halmfliege, ausnützen.

Matouschek (Wien).

Kulisch, P., Mangelhaftes Auflaufen der letztjährigen Saaten. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothring. 1911. p. 557.)

Verf. glaubt, daß die Ursache des starken Auftretens der Fritfliege auf den Weizenfeldern verursacht wird durch den Hafer als Vorfrucht.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Eigenartige Frostschäden an Obstgehölz. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 233.)

Es werden Deformierungen charakteristischer Art, sog. Frostblasen, an Kernobstbäumen, Himbeer- und Fliederblättern besprochen und abgebildet.

Matouschek (Wien).

Lohrenz, H. W., The Wolly Aphis, Schizoneura lanigera. (Journ. of Econ. Entom. 1911. p. 162.)

Biologische Notizen, wie sich auch im Laboratorium ergaben. Bekämpfung: 15-proz. Kerosenemulsion im Juli, doch darf das Blattwerk nicht tangiert werden. Natürliche Feinde sind: *Aphelinus mali* (Chalcidie), Florfliegenlarve; im Herbst war noch die Larve von *Syrphus* gut tätig.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Die Weißdornblattlaus (*Aphis crataegi* Kalt.) als Schädling des Apfelbaumes. (Geißenheim. Mitt. üb. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 171.)

Der Befall dieser sonst selten an Apfelbäumen aufgetretenen Blattlaus wird illustriert und genau beschrieben.

Matouschek (Wien).

Goverts, W. J., Ein neuer Feind der Stachelbeersträucher. (Gartenflora. Jg. 61. 1912. H. 2.)

An den Stachelbeersträuchern wird vom Verf. eine Schildlaus, *Pulvinaria* (*Coccus Chermes Vitis* Bouché (Linné, Réaumur) beschrieben, deren Auftreten bisher nur an anderen Obstgehölzen bekannt war. Die Läuse leben parasitisch sowohl in jüngerem wie älterem Holze der Reben, an Birnspalieren und Stachelbeersträuchern. Als Bekämpfungsmittel werden empfohlen: Abbürsten der Läuse von den befallenen Nährpflanzen und Bestreichen der gereinigten Stellen mit Tabaksbrühe, dem ein Abwaschen mit Kalkwasser folgen soll.

Außer der eingehenden Beschreibung, sowie der Lebensweise der Tiere, gibt Verf. eine Übersicht über eine größere Anzahl von Schildläusen, durch deren Stiche an den Nährpflanzen nützliche Handelsprodukte entstehen.

Krause (Bromberg).

Heeschen-Reh, Neue Kämpfe. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 166.)

Rübsamen beobachtete die Johannisbeermilbe (*Eriophyes ribis*) Ende des vorigen Jahrhunderts in Norddeutschland. Seit dieser Zeit trat sie nur sporadisch und selten auf. In Neuenfelde trat sie 1910/11 nach Verff. stark auf. In England scheint sie häufiger zu sein. Beste Bekämpfung: gründliches rechtzeitiges Verbrennen der befallenen Pflanzenteile.

Matouschek (Wien).

Koegler, J., Zur Überwinterung des Sauerwurmes im Boden. (Weinb. u. Weinhand. 1911. p. 291.)

1. Eigens angestellte Versuche stellen fest, daß ein Teil der Puppen von *Eudemis botrana* (weniger von *Conchylis ambigua*) im Boden, seltener im Weinberglaub oder in den zu tief am Stock angebrachten Strohbindern aufzufinden sind.

2. Da kann natürlich Schwefelkohlenstoff behufs Infektion des Bodens gut verwendet werden. Puppenfallen aus Lappen diverser Art und aus Stroh nützen viel. Spinnen tun das übrige.

3. *Isaria* bildung (Pilz) fand Verf. nur auf verletzten Raupen.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Ein Doppelgänger des Heu- und Sauerwurmes. Der dreieckige Sackträger, *Solenobia triquetrella* Zell. (Weinb. u. Weinhand. 1911. p. 187.)

Im Rheingau und an der Nahe fand man oft die Kokons des obigen Schmetterlings, der aber vorläufig nicht als Schädling der Reben anzusehen ist. Verf. beschreibt und bildet die Entwicklungsstadien und das Insekt selbst ab.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Kleine Rebenschildlaus. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 18.)

Biologie des *Lecanium vini*. Die Bekämpfung nach Meißner bewährte sich, nämlich zweimaliges Bespritzen Anfang April mit einer Mischung von 4 l konzentrierter Kresolseife auf 100 l Wasser. Die Seife ist bei Hauff in Feuerbach i. Württemberg zu beziehen.

Matouschek (Wien).

Kindshoven, J., Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. (Flugschr. d. deutsch. landw. Gesellsch. Heft 13. 23 pp. Berlin 1911.)

Ein für die Praxis berechnetes Flugblatt, welches sich mit den wichtigeren Feinden (Tiere und Pilze) und den nichtparasitären Erkrankungen der Gemüsepflanzen befaßt. In übersichtlicher Weise werden die Vorbeuge- und Bekämpfungsmittel zusammengestellt.

Matouschek (Wien).

Herrick, Glenn W., The Cabbage Aphis, *Aphis brassicae*. (Journ. of Econ. Ent. 1911. p. 219.)

Gründliche Beobachtungen über die Blattlaus der Kohlpflanze. Bekämpfung: Ausreißen und Unterpflügen der Strünke, Eintauchen der Setzlinge in eine Fischölseifenlösung, Bespritzung der entwickelten Feldpflanzen mit derselben Lösung oder mit Tabakextrakt.

Matouschek (Wien).

Lindner, H., Den Kohlhernienpilz muß man begraben. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. Jg. 26. 1911. p. 138.)

Durch Rigolen auf 1 m Tiefe gelang es Verf. Herr zu werden über die Kohlhernie. M a t o u s c h e k (Wien).

Lemcke, Alfred, Kartoffelkrankheiten. (Georgine. 1911. Nr. 22. 3 pp.)

Wenn der ostpreußische Landwirt Saatkartoffeln nach Westdeutschland liefern will, so sollen die Kartoffeln daraufhin unter Kontrolle gestellt werden, ob sie frei von Blattrollkrankheit und anderen Krankheiten sind. Verf. gibt die Erkennungsmerkmale der Rollkrankheit, der Bakterienringkrankheit und der Schwarzbeinigkeit genau an. M a t o u s c h e k (Wien).

Helbig, Notiz über den Cellulosegehalt von Eichenholz, welches durch *Thelephora Perdrix* verändert war. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 9. 1911. p. 246—250.)

Verf. stellt die chemischen Veränderungen fest, die in einem von *Thelephora Perdrix* befallenen Stücke Eichenholz vor sich gegangen sind.

Im Gegensatz zu R. Hartig findet er, daß das sogenannte „weiße Holz“ nicht völlig, sondern nur teilweise in Cellulose umgewandelt wird, andererseits aber das „graugelbe Holz“ stark in Cellulose verwandelt wird, während R. Hartig angibt, daß hier eine solche Umwandlung nicht stattfindet. W. Herter (Tegel).

Meschede, Franz, Zur Naturgeschichte des Hausschwammes. (39. Jahresber. d. westfäl. Provinzialver. f. Wissensch. u. Kunst f. 1910/11. p. 138—146.)

Wesen des Hausschwammes, Ursachen des Auftretens in Häusern, sein Mycel, Reinkulturen. Bekämpfung. M a t o u s c h e k (Wien).

Wehmer, C., Hausschwammstudien. I. Zur Biologie von *Coniophora cerebella* A. et Schw. (Mycol. Centralbl. Bd. 1. 1912. p. 2—10.)

Da bisher über Kulturen von *Coniophora cerebella* noch wenig mitgeteilt worden ist, so kommt die vorliegende Wehmersche Schilderung den Praktikern recht gelegen. Der Pilz scheint nächst dem Hausschwamm den meisten Schaden im Holz von Gebäuden anzurichten, auf sein Konto fallen viele früher dem Hausschwamm zugeschriebene Zerstörungen. In der Kultur im Reagensglas mit Wattepfropfen beginnt das Mycel strangartig aus dem Substrat herauszuwachsen. Wenn das Reagensglas in einem fest verschlossenen größeren Gefäß steht, so durchwachsen die Stränge den Wattepfropfen und beginnen sich über die Glaswände des äußeren Gefäßes auszubreiten. Sie ergreifen Holz, wachsen in andere Reagensröhren durch den Wattepfropfen hinein und überwuchern bald alle übrigen Pilze. Sobald aber der Deckel des Außengefäßes geöffnet wird, vergehen die Stränge und das Mycel stirbt bald durch Austrocknung ab.

Durch die gleichmäßig hell cremefarbig oder gelblich aussehenden Mycelstränge unterscheidet sich der Pilz sofort von allen übrigen Holzschwämmen. *Merulius* hat neben den reinweißen wolligen Mycelflocken höchstens gold- oder zitronenfarbene Mycelien. Im Alter verfärbt sich *C. cerebella* in schwarz- oder rostbraun.

Die Hauptbedingung für die Entwicklung des Mycels ist stagnierende

Luft, wie man sie in Gebäuden unter nicht ventilierten Fußböden findet. Hier kann sich der Pilz von einem Punkte aus sehr schnell verbreiten und das Holz vollständig zerstören. Da die Stränge Flüssigkeitstropfen ausscheiden, so erzeugt sich der Pilz die Feuchtigkeit stets von neuem. Fruchtkörper kommen recht selten vor, doch sind in Gebäuden bereits kleine Nester von Sporen beobachtet worden. In künstlichen Kulturen kommen sie bisweilen auf festem Substrat (Holz) vor, aber sie scheinen wie im Freien nur unter ganz besonderen Bedingungen zu entstehen. Lindau (Berlin).

Wehmer, C., Hausschwammstudien. II. Der wachstumshemmende Einfluß von Gerbsäuren auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm. (Mycol. Centralbl. I. 1912. 138—148, 166—174.)

Wehmer weist in erster Linie auf die verschiedenen Ansichten der Autoren hin, ob der Hausschwamm das Eichenholz angreift. Während die einen die Zersetzung bestreiten, nehmen die anderen an, daß der Hausschwamm auch Eichenholz angreifen könne. Zur Entscheidung dieser Frage führt er eigene Beobachtungen an, daß sowohl eichenes Parkett, wie eichene Balken nicht vom Hausschwamm angegriffen wurden, obgleich die Oberfläche des Holzes dicht vom Mycel bekleidet war. Davon ausgehend teilt er dann das Resultat seiner Experimente mit.

Er führt die hemmende Wirkung des Eichenholzes auf den Gehalt an Gerbsäure zurück. Auf frischem Eichenholz ergab die Impfung kein weiteres Resultat, durch Wasser ausgelaugtes Holz ließ besseres Wachstum aufkommen. Um aber durch Experimente diese Verhältnisse noch klarer zu machen, setzte er künstlichen Kulturböden Gallusgerbsäure oder Gallussäure zu. Auf den besten Nährböden, wie Stärkekleister, Würzeagar, ließ schon 0,5 Proz. Gehalt dieser Stoffe das Wachstum verlangsamen, 1 Proz. wird noch vertragen, bei 2 Proz. und mehr tritt kein Wachstum ein. Bei Würzegeleatine treten bei Gerbsäurezusätzen Ausfällungen ein, wodurch die Wirkung der Gerbsäure zum größten Teil aufgehoben wird. Wenn eine Abkochung von Eichenholz zur Anwendung kam, so wird das Wachstum ebenfalls verzögert. Wurde Fichtenholz mit Tannin getränkt, so kam kaum eine Spur von Mycel zur Entwicklung.

Jedenfalls ist damit bewiesen, daß die Gerbsäure das eigentlich Hemmende im Eichenholz ist. Wieweit sich diese Erkenntnis für die Praxis verwerten läßt, müssen allerdings erst weitere Versuchsreihen zeigen.

Lindau (Berlin).

Eggers, H., Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer. (Entomolog. Blätter. Jg. 7. p. 73—76, 119—123.)

1. Systematische Daten: *Bostrichus serratus* Panzer ist identisch mit *Ernoporus fagi* F., *Bostrichus crenatus* Panzer ist identisch mit *Hylesinus crenatus* F., *Eccoptogaster Leonii* Egg. ist identisch mit *Ecc. sulcifrons* Rey.

2. Neue Arten sind: *Eccoptogaster anaticus*, *Ecc. balcanicus* (bei Sarajevo aus einem Buchenstamme herausgeschnitten [Carpinus?]), *Myelophilus corsicus* (eine gute Kiefernmarkkäferart aus Corsika), *Phloeosinus Henschi* Reitt. ♂ (aus Wachholder in Bosnien, Herzegowina, Albanien gezogen). *Hylastes Gergeri* (Südungarn), *Crypturgus atticus* (Attica), *Cryphalus Stierlini* (Italien) [bei allen dreien ist die Holzart unbekannt geblieben], *Dryocoetes similis* (auf Corsica, den *D. alni* auf Erlen ersetzend).

Matouschek (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Wilcox, E. M., and Link, G. K. K., A new form of pure culture chamber. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 120.)

Der von den Verff. beschriebene Apparat besteht aus einem einfachen Glaskasten, der durch einen Zerstäuber mit Sublimatlösung desinfiziert werden kann.
Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Smith, Erwin F., The staining of *Bacterium tumefaciens* in tissue. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 127.)

Nach vielen vergeblichen Bemühungen ist es dem Verf. gelungen, den Erreger der „Crown-gall“, *Bacterium tumefaciens* im Gewebe der Wirtspflanze zu färben. Die Bakterien scheinen nur in wenigen Zellen der Gallen zu sein.
Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Klöcker, Alb., Méthode pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool dans des liquides en fermentation et quelques résultats qu'elle a permies d'obtenir. (Compt.-rend. des travaux du Laborat. de Carlsberg. T. 10. 1912. p. 99.)

Die Methode zum Nachweis kleiner Alkoholmengen in gärenden Flüssigkeiten hat Verf. schon in dieser Zeitschrift (Bd. 31. 1911. p. 108) veröffentlicht. In der vorliegenden ausführlicheren Abhandlung werden Abbildungen des Apparates nebst einer Reproduktion der Abbildungen der Pasteurschen Tropfenreaktion gegeben.

Verf. teilt einige Resultate mit, die er mit Hilfe dieser Methode bekommen hat. So hat er nachgewiesen, daß *Pichia membranafaciens* Hansen kleine Mengen von Dextrose und Saeculose zu vergären vermag. Lindner ist mit Hilfe seiner Kleingärmethode zu demselben Ergebnis gelangt. Wenn Hansen dieses Verhalten seinerseits nicht entdeckte, so liegt die Ursache teils darin, daß er nicht die Methode in der jetzigen Gestalt kannte, teils darin, daß die Vergärung sehr langsam vor sich geht und daß die geringe Alkoholmenge wieder verschwindet, indem *P. membranafaciens* als Hautbildner die Fähigkeit besitzt, den Alkohol zu oxydieren. Kleine Essigsäuremengen werden gebildet.

Mit 10 anderen Arten, bei welchen man bisher keine Fähigkeit, Alkohol zu bilden, gefunden hatte, wurden ähnliche Versuche angestellt, und es zeigte sich, daß sie alle kleine Dextrose- und Laevulosemengen zu vergären vermochten.

Verf. bestätigt ferner die Angabe Hansens, daß *Oidium lactis* kleine Alkoholmengen hervorbringt, und er fand auch eine *Mycoderma cerevisia*-Form, die sich in derselben Weise verhielt.

Von *Zygosaccharomyces Priorianus* teilt Lindner mit, daß es fraglich ist, ob diese Art Dextrose und Maltose vergärt. Er gelangte zu diesem Ergebnis mit Hilfe seiner Kleingärmethode. Verf. untersuchte deshalb wieder das Verhalten dieser Art zu den zwei genannten Zuckerarten und konnte seine früheren Angaben bestätigen, und zwar, daß sie beide vergoren werden.

Harden und Norris hatten ausgesprochen, daß *Saccharomyces Carlsbergensis* nur Galaktose zu vergären vermag, wenn die Art durch wiederholte Züchtung in einer galaktosehaltigen Nährflüssigkeit daran gewöhnt sei. Dies ist nicht richtig.

Verf. hat dargetan, daß die genannte Art sofort in Galaktose Hefenwasser Alkohol erzeugt. Die Galaktose war im voraus mittels Hefe (*Saccharo Carlsbergensis*) gereinigt worden.

Zum Schlusse teilt Verf. mit, daß es ihm gelungen ist, einige *Saccharo agriculatus*-Formen aufzufinden, die kleine Maltosemengen zu vergären vermögen.

Autoreferat.

Sauli, J. O., Über den Nachweis von verschiedenartigem pflanzlichen Eiweiß durch Konglutination. (Ztschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 9. 1911. p. 359—368.)

Rinderserum zeigt bei Gegenwart von Komplement Konglutinationsreaktion. Verf. brachte das Immunserum und die Eiweißextrakte 2 Stunden lang bei 37° in Kontakt; hierauf wurde frisches aktives Rinderserum hinzugefügt. *Pisum sativum*-Extrakt gab mit dem Immunserum von *Brassica rapa rapifera* nur schwache Konglutination, *Trifolium pratense* ergab keine Reaktion. Schwer war es, zwischen den Eiweißextrakten von *Brassica rapa rapifera* und *Brassica napus rapifera* zu unterscheiden. Diese ergab mit dem Immunserum von *Brassica rapa rapifera* schwächere Konglutination als jene. Weder mit der Präzipitationsreaktion noch mit der Komplementfixation konnte Verf. so deutliche Unterschiede finden.

W. Herter (Porto Alegre).

Müller, P. Th., Über eine neue, rasch arbeitende Methode der bakteriologischen Wasseruntersuchung und ihre Anwendung auf die Prüfung von Brunnen und Filterwerken. (Arch. f. Hyg. Bd. 75. 1912. p. 189—223.)

Nach Besprechung derjenigen neueren Wasseruntersuchungsmethoden, welche im Gegensatz zu den wenigstens 48 Stunden brauchenden Plattenkulturen auf direkter mikroskopischer Keimzählung beruhen, und welche in tunlichst kurzer Zeit zu einem abschließenden Resultate kommen lassen, geht Verf. auf diejenige Keimermittelungsart durch Fällung über, welche ihm als beste erschien. Nach zahlreichen Vorversuchen nahm er 100 ccm des zu untersuchenden Wassers, versetzte sie in einem engen Meßzylinder mit 5 ccm Formalin, um während der Sedimentierungszeit Bakterienvermehrung zu verhindern. Nach Zusatz von 5 Tropfen *Liqu. ferri oxychlorati* wurde durch Einblasen von Luft mittelst einer Pipette gründlichst gemischt, um hierdurch ein vollständiges Mitreißen aller Bakterien durch den entstehenden Niederschlag zu erzielen. Durch ½ständiges ruhiges Stehen scheidet sich der flockige Niederschlag vollkommen ab. Nach vorsichtigem Abgießen der überstehenden klaren Flüssigkeit wird der Niederschlag mit fünf Tropfen konzentrierter alkoholischer Gentianaviolettlösung versetzt und in ein p. 193 abgebildetes, besonders konstruiertes Zentrifugengläschen eingefüllt und nach etwa eine Minute dauerndem Verweilen in kochendem Wasser kurz zentrifugiert. Aus weiteren Mitteilungen über Einzelheiten ergibt sich, daß bei den angegebenen Mengenverhältnissen das Volumen des zentrifugierten Niederschlages fast genau 1 ccm beträgt. Aus den Angaben auf p. 193—198 sind die Einzelheiten über die Herstellung der Präparate zu ersehen. Großen Wert legt Verf. auf die Anstellung eines blinden Versuches, da alle Maßregeln nur eine möglichste Keimarmut, aber keine völlige Keimfreiheit herbeiführen.

Abschnitt II bringt die Prüfung der Methoden und wird mit Versuchen

über deren Leistungsfähigkeit begonnen. Zunächst war festzustellen, inwieweit die Ausfällung der Bakterien eine quantitative sei und war zu ermitteln, wie groß die Bakterienmenge ist, die in der von dem Eisenniederschlag getrennten Flüssigkeit zurückbleibt, zu welchem Zwecke diese Flüssigkeit neuerdings mit Eisenoxychlorid ausgefällt wurde. Hiernach konnte berechnet werden, wieviel Prozent der gesamten Bakterienmenge nach der ersten Fällung zurückgeblieben war und erst bei der zweiten mitgerissen wurde. Wie aus dem ersten Versuche ersichtlich, war bei dem unverdünnten Wasser, welches die enorme Menge von 7,5 Millionen Keimen aufwies, ein erheblicher Bodensatz in der Flüssigkeit zurückgeblieben. Weit besser waren die Fällungsergebnisse bei den vier verdünnten Wasserproben, wo bei der ersten Niederschlagsbildung im Durchschnitt 99,1 Proz. der Gesamtbakterienmenge ausgefällt wurde, welches ausgezeichnete Resultat für die praktische Verwendbarkeit dieser Methode spricht. Auch ein zweiter Versuch ergab ähnlich günstiges Resultat; es zeigte sich bei neun Einzelprüfungen, daß im Durchschnitt 99,2 Proz. bei der ersten Fällung mit Eisenoxychlorid ausgeschieden werden. Nur in einem Falle, bei welchem ein noch erheblich keimreicheres Wasser verwendet wurde, war die Fällung weniger vollständig. Es folgt also, daß bei stark bakterienhaltigen Wässern vor der Fällung entsprechend zu verdünnen ist und wenn man über die zu erwartende Keimzahl nicht genauer orientiert ist, einige Verdünnungen, etwa 1 : 10, 1 : 100, herzustellen sind, auf welche Weise dann die für eine genaue Zählung günstigste Dichtigkeit des Bakterienpräparates zu erzielen ist. Den Schluß dieser Abteilung bilden Angaben über einzelne von anderen Forschern angewendete Modifikationen.

In Abteilung III wird die Untersuchung von Brunnen besprochen. Nach der geschilderten Methodik untersuchte Verf. eine Anzahl Brunnenwässer, legte aber auch aus einem ccm Gelatineplatten an, nachdem Proben unter den bekannten Kautelen entnommen waren. Es ergibt sich hieraus, daß die durch die beiden Methoden festgestellten Keimzahlen keineswegs miteinander übereinstimmen und daß die durch die Fällungsmethode erhaltenen außerordentlich viel höher sind als die durch Gelatineplattenkultur ermittelten Kolonien. Teilweise sind die Unterschiede wohl durch die bekannte Tatsache zu erklären, daß sowohl in Kulturen als auch im Wasser neben den lebenden Individuen auch eine Anzahl abgestorbener Keime enthalten sind, die naturgemäß auf Platten nicht mehr zur Entwicklung gelangen, ferner, daß bei den mikroskopischen Zählmethoden jedes einzelne Bacterium notiert wird, während bei den Plattenkulturen oft aus einer größeren Anzahl nur eine Kolonie hervorgeht. Auch hier sind viele Einzelheiten zu berücksichtigen. Über die Verwertung dieser Methoden zur Trinkwasseruntersuchung glaubt Verf. folgende Prinzipien aufstellen zu können, deren endgültige Fassung allerdings erst noch durch längere Erfahrung festgestellt werden muß. Sind die bei mikroskopischer Zählung erhaltenen Keimzahlen niedriger als 500 pro ccm, so sind auch auf den Gelatineplatten niedrige Keimzahlen zu erwarten. Solches Wasser ist also als keimarm anzusehen und kann so beurteilt werden wie ein Wasser, welches bei der Plattenkulturmethode weniger als 100 Keime in einem ccm ergibt. Liegen die bei mikroskopischer Zählung erhaltenen Werte zwischen 500 und 2500, so sind im allgemeinen etwas höhere Plattenzahlen zu erwarten. Sind die erhaltenen Keimzahlen noch höhere, dann ist es möglich, daß es sich dabei um solche Wasserbakterien handelt, die auf Gelatine nicht gedeihen und beim längeren

Stehen des Wassers sich stark vermehren; durch kräftiges und länger fortgesetztes Abspumpen läßt sich günstigen Falles der Keimgehalt des Wassers verringern. Gelingt dies aber nicht, dann vermag die mikroskopische Zählungsmethode keinen weiteren Aufschluß über die Art der Keime zu geben. Somit kann man die Leistungsfähigkeit dieser Methode dahin präzisieren, daß sie zwar bei keimreichen Wässern nicht, wie bei Gelatineplatten, eine gewisse Auswahl unter den Keimen zu treffen vermag, sondern auch die gleichgültigen Wasserbakterien mit bestimmt, die auf Gelatine nicht gedeihen; jedoch kann auf die geschilderte Weise ein keimarmes Wasser rasch erkannt werden. — Ein willkommener Vorteil dieser Methode besteht darin, daß durch den Zusatz von 2,5—5 Proz. Formalin eine Veränderung des Bakteriengehaltes hintangehalten wird und hat Verf. bei einigen Proben gefunden, daß noch nach drei bis sechs Tagen nach Entnahme schöne Bakterienfärbungen zu erhalten waren.

Die Anwendung auf die Kontrolle von Sandfiltern folgt in Abschnitt IV und auf Grund seines Versuchsmaterials sagt Verf., daß bei der Verschiedenheit der mikroskopischen Zählungsmethode und der Plattenkulturen die Resultate als recht gute zu bezeichnen seien und daß der Nachweis vorliege, daß sich dieses Verfahren in der Tat zur bakteriologischen Filterkontrolle eignet. Natürlich wird es sich aber auch hier noch um weitere Erfahrungen bei Großfiltern handeln, um Grenzzahlen für die erschienenen Keime festlegen zu können.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Rühm, G., Die chemischen und bakteriologischen Untersuchungsverfahren der Milch. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 21. 1911 u. Jahrg. 22. 1912.)

Der auf dem Gebiete der hygienischen Milchforschung wohlbekannte Verf. hat zur Aufnahme in einen tierärztlichen Taschenkalender die oben genannten Methoden zusammengestellt, in der richtigen Erkenntnis, daß heutigen Tages der Tierarzt sich mit der Milchkunde ebenso vertraut machen muß, als mit der Fleischschau. Bei des Verfassers Erfahrung auf diesem Gebiete dürfte es ihm gelingen, die chemischen, mikroskopischen und bakteriologischen Untersuchungsmethoden in praktischer Form zu genanntem Zwecke auserlesen zu haben.

In dem 1. Abschnitte der physikalischen und chemischen Methoden gibt er alle zur Ausführung von Untersuchungen notwendigen Maßnahmen und Apparate in ausführlichster Weise an, so daß direkt danach gearbeitet werden kann. Ebenso ist im 2. Abschnitt, bakteriologische Untersuchung der Milch, alles zu beobachtende in einer einwandfreien Weise angegeben.

In den tierärztlichen Kreisen wird sicherlich R ü h m s Zusammenstellung freudigst begrüßt werden.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Römer, P., Zur Schardinger-Reaktion der Kuhmilch. (Biochem. Ztschr. Bd. 40. 1912. p. 5.)

Ein negativer Ausfall der Schardinger-Reaktion beweist noch nicht, daß Rohmilch nicht zugegen ist, da nachgewiesen wurde, daß Anfangsmilch auch im Rohzustand die Reaktion nicht zeigt. Ebenso ist der positive Ausfall noch kein Beweis für die Anwesenheit von Rohmilch, da gekochte und künstlich alkalisierte Milch Schardingers Reagens entfärbt und gekochte, mit Ferrosulfat versetzte Milch positive Schardingersche Reaktion gibt.

E m m e r l i n g (Hermsdorf).

Inhalt.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin.

Henneberg, W., Morphologisch-physiologische Untersuchungen über das Innere der Hefezellen, p. 289.

—, Natürliche Reinzucht und die Yoghurtbereitung. Ein Beitrag zur Charakteristik der Trocken- und Flüssigkeitskulturen der Yoghurtpilze, p. 298.

—, Untersuchungen über den Konkurrenzkampf zwischen Kahlhefen und Kulturhefen, p. 302.

Lindner, P., Die wissenschaftliche Ausstellung der biologischen Abteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden, p. 304.

—, Unterschiedliches Verhalten eines + und — Stammes von *Phycomyces nitens* gegenüber verschiedenen Zuckerarten, p. 304.

—, Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen- und Zucker-Arten, p. 304.

Paechner, J., Aufgekochte Frischhefe, ein vorzügliches Futter für Rindvieh, p. 304.

Rommel, W., Über die Hopfenempfindlichkeit verschiedener Hefenrassen; ein Beitrag zum System der natürlichen Reinzucht, p. 305.

Schönfeld, F., Die chemische Zusammensetzung der Hefe in Beziehung zu ihrem Verhalten bei der Gärung, p. 305.

— und **Himmelfarb, G.**, Vorsicht bei der Verwendung von Formaldehyd zur Desinfektion (Biertrübung), p. 308.

— und **Hirt, W.**, Chemische Zusammensetzung von untergärigen Betriebshefen in Beziehung zu dem Verhalten bei der Gärung, p. 303.

Völtz, W., Über die Verwendung der Trockenhefe als Kraftfuttermittel für Arbeitspferde und über die mit der Hefe hierbei gemachten Erfahrungen, p. 304.

Referate.

Amberger, C., Anormale Milch bei Euterentzündungen der Kühe, p. 324.

Bertrand, G., Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du manganèse, p. 355.

Bierry, H., Die Rolle der Elektrolyten bei der Wirkung einiger tierischer Fermente, p. 307.

Bloor, R., Studies on malic acid. I. The transformation of malic acid to sugar by the tissues of the maple (*Acer saccharinum*), p. 314.

Bruschi, D., Attività enzimatiche di alcuni funghi parassiti di frutti, p. 310.

—, Su la formazione del glicogeno nella cellula di lievito, p. 316.

Buchner, E., u. **Meisenheimer, J.**, Die chemischen Vorgänge bei der alkoholischen Gärung, p. 316.

Burri, R., u. **Kürsteiner, J.**, Zur Klärung der Anschauungen über die reduzierenden Eigenschaften der Kuhmilch, p. 323.

Butkewitsch, W., Das Ammoniak als Umwandlungsprodukt der stickstoffhaltigen Substanzen in höheren Pflanzen. II., p. 345.

Chodat, R., Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. IV. La crésol-tyrosinase, réactif des peptides, des polypeptides, des protéines et de la protéolyse par les microorganismes, p. 310.

—, Nouvelles recherches sur les ferments, oxydants. V. Les matières protéiques et leurs dérivés, en présence du réactif p-crésol-tyrosinase, p. 311.

Claussen, P., Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. *Pyronema confluens*, p. 356.

van Dam, W., Die Verdauung des Kaseins durch Pepsin vom Kalb, Schwein und Rind, p. 314.

Dezani, S., Azione del gesso su la nitrificazione, p. 338.

Eggers, H., Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer, p. 361.

Ehrenberg, Zur Ammoniakverdunstung aus Erdboden; gleichzeitig einige Ausführungen über Stickstoffbilanz-Gefäßversuche, p. 344.

Ehrlich, F., Über Tryptophol (β -Indolyl-Äthylalkohol), ein neues Gärprodukt der Hefe aus Aminosäuren, p. 315.

Euler, H., u. **Bäckström, H.**, Zur Kenntnis der Hefegärung. II. Mitteilung, p. 315.

— u. **Johansson, D.**, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. IV. Mitt. Über die Anpassung einer Hefe an Galaktose, p. 307.

Fischer, Hugo, Versuche über Stickstoffumsetzung in verschiedenen Böden, p. 338.

Fleischmann, Fr., Veränderungen, welche bei der Dürreheubereitung im Grase vor sich gehen, p. 352.

Goverts, W. J., Ein neuer Feind der Stachelbeersträucher, p. 358.

Gratz, O., Die Verfolgung der Proteolyse im Käse mittels der Formoltitrierung, p. 332.

— u. **Náray, A.**, Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Katalase, Reduktase und Leukocytenprobe zur Erkennung von Mastitis-Milchen, p. 325.

- Großer**, Die gelbe Halmfliege oder Weizenfliege, p. 357.
- Großmann, E.**, Zur Kenntnis der fermentativen Funktion der Tiergewebe bei Vergiftung mit verschiedenen Toxinen, p. 310.
- Hanzawa, J.**, Zur Morphologie und Physiologie von Rhizopus Delemar, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens, p. 318.
- , Über Pilze und Zusammensetzung des japanischen Tamari-Koji, p. 318.
- Harden, A., u. Paine, G.**, Action of dissolved substances upon the autofermentation of yeast, p. 315.
- Harrison, F. C., and Savage, Alfr.**, The bacterial content of the normal udder, p. 329.
- Heeschen-Reh**, Neue Kämpfe, p. 359.
- Helbig**, Notiz über den Cellulosegehalt von Eichenholz, welches durch Thelephora Perdrix verändert war, p. 360.
- Herlinger, D.**, Ein Düngungsversuch mit Schwefel zu Kartoffel, p. 346.
- Herrick, Glenn, W.**, The cabbage Aphis, Aphis brassicae, p. 359.
- Hirmke, Karl**, Über den Wärmevergang bei der Fermentation des Tabaks, p. 334.
- Hoffmann, M.**, Gründungswirtschaften, p. 345.
- Hohenadel, M.**, Yoghurt-Trockenpräparate, p. 331.
- Jännes**, Beitrag zur Kenntnis der Stickstoffabgaben einer dünnen auf Erde lagernden Mistschicht, p. 342.
- Karkowski, G.**, Zur Beurteilung des Schadens bei unseren Getreidearten durch Hagelschlag und die Larven der Getreidefliegen, p. 358.
- Kern, F. D.**, Two submerged species of Uromyces, p. 357.
- Kindshoven, J.**, Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung, p. 359.
- Kisch, B.**, Über die Oberflächenspannung der lebenden Plasmahaut bei Hefe und Schimmelpilzen, p. 316.
- Koegler, J.**, Zur Überwinterung des Sauerwurm im Boden, p. 359.
- Kövessi, Ferencz**, Über die Fähigkeit der Pflanzenhaare, Nitrogen zu assimilieren. (Ungarisch), p. 349.
- Kossowicz, Alexander**, Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. I., p. 314.
- , Die Bindung des elementaren Luftstickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen), Monilia candida und Oidium lactis, p. 317.
- , Einführung in die Agrikulturmykologie. I. Teil: Bodenbakteriologie, p. 335.
- , Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff, p. 348.
- , Mykologische und warenkundliche Notizen, p. 352.
- Kühl, H.**, Die Probe von Watkins zur Feststellung der Erreger des Schleimigwerdens des Brotes, p. 334.
- Kulisch, P.**, Mangelhaftes Auflaufen der letztjährigen Saaten, p. 358.
- Laxa, O.**, Über nicht schlagbares Obers, p. 331.
- Lemcke, Alfred**, Kartoffelkrankheiten, p. 360.
- Lemmermann, Aso, Fischer u. Fresenius**, Untersuchung über die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen verschiedener organischer Substanzen im Boden, speziell unter dem Einfluß von Kalk, p. 341.
- Lemmermann, Blanck, Heinitz u. von Wlodeck**, Untersuchungen über das Verhalten des Ammoniakstickstoffs in gekalkten und ungekalkten Böden, p. 346.
- Lichtwitz, L.**, Über Fermentlähmung, p. 307.
- Lindner, H.**, Den Kohlhernienpilz muß man begraben, p. 359.
- Loew, Oscar**, Über die Assimilation von Nitraten in Pflanzenzellen, p. 349.
- Lohrenz, H. W.**, The Wolly Aphis, Schizoneura lanigera, p. 358.
- Lüstner, G.**, Eigenartige Frostschäden an Obstgehölz, p. 358.
- , Die Weißdornblattlaus (Aphis crataegi Kalt.) als Schädling des Apfelbaumes, p. 358.
- , Ein Doppelgänger des Heu- und Sauerwurm. Der dreieckige Sackträger, Solenobia triquetrella Zell., p. 359.
- , Kleine Rebenschildlaus, p. 359.
- Mensio, C.**, Fermentazione di mosti fortemente solforati, p. 320.
- , Nuovo fermento appartenente al genere Saccharomycodes, p. 318.
- Meschede, Franz**, Zur Naturgeschichte des Hausschwammes, p. 360.
- Minami, D.**, Über die Beeinflussung des fettspaltenden Fermentes durch Serum und Organpreßsäfte, p. 313.
- , Über den Einfluß der Galle auf die Diastase, p. 312.
- Müller, P. Th.**, Über die Rolle der Protozoen bei der Selbstreinigung stehenden Wassers, p. 321.
- Neumann, G.**, Impfversuch mit verschiedenem Nitragin zu Rotklee, p. 341.
- Odén, S.**, Zur Kenntnis der Humussäure des Sphagnumtorfes, p. 350.
- Pribram, H., u. Löwy, J.**, Über das lipolytische Ferment im Harn, p. 313.
- Pringsheim, Hans**, Über den fermentativen Abbau der Zellulose, p. 308.
- Reuter, C.**, Beiträge zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Pilze, p. 349.
- Richter, A. A. v.**, Über einen osmophilen Organismus, den Hefepilz Zygosaccharomyces mellis acidi sp. n., p. 320.
- Rohland, P.**, Über die Mitwirkung von

- Organismen bei der Tonentstehung bezw. Kaolinisierung, p. 351.
- Rosengren, L. Fr.**, Untersuchungen nach der Ursache des sogen. „Hefegeschmackes“ der Butter, p. 333.
- Ross van Lennep, C. B.**, L'influence des substances fixes sur l'anaérobiose dans les milieux de culture liquides, p. 306.
- Rubner, Max**, Über die Beteiligung endozellulärer Fermente am Energieverbrauch der Zelle, p. 309.
- Saito, Yoichiro**, Versuche zur Abgrenzung des *Streptococcus acidilactici* von *Streptococcus pyogenes* und *Streptococcus lanceolatus*, p. 327.
- Salus, G.**, Untersuchungen zur Hygiene der Kuhmilch, p. 329.
- Sartory et Bainier**, Sur un *Penicillium* nouveau à propriétés chromogènes singulières, p. 356.
- Sasaki, T.**, u. **Otsuka, J.**, Experimentelle Untersuchungen über die Schwefelwasserstoffentwicklung aus Cystin und sonstigen Schwefelverbindungen, p. 355.
- Sauton**, Germination in vivo des spores d'*Aspergillus niger* et d'*Aspergillus fumigatus*, p. 355.
- Schnegg, Hans**, Eine neue Wurzelerkrankung des Grünmalzes, p. 319.
- Schneidewind, Meyer** u. **Münter**, Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt des Bodens, p. 337.
- Simon**, Über den Wert der Bakterienimpfung beim Anbau von Futter- und Gründungspflanzen, p. 340.
- Söhngen, L. N.**, Über fettspaltende Mikroben und deren Einfluß auf Molkereiprodukte und Margarine, p. 331.
- Soncini, E.**, Esperienze di fabbricazione industriale di formaggio di grana con latte trasportato e centrifugato, p. 333.
- Spieckermann, A.**, Die Zersetzung der Fette durch höhere Pilze. I. Der Abbau des Glycerins und die Aufnahme der Fette in die Pilzzelle, p. 334.
- Ssadikow, S.**, Biologische Spaltung des Glutins. I. u. II., p. 314.
- Stoklasa**, Methoden zur Bestimmung der Atmungsintensität der Bakterien im Boden, p. 336.
- Tacke u. Süchting**, Über Humussäuren, p. 350.
- Trillat, A.**, Étude sur les causes du caillage du lait observé pendant les périodes orageuses, p. 330.
- Vandeveldt, J.**, Gärungs- und Proteolyseerscheinungen bei mit Jodoform, Bromoform, Chloroform und Aceton versetzten Hefezellen, p. 317.
- Wehmer, C.**, Hausschwammstudien. I. Zur Biologie von *Coniophora cerebella* A. et Schw., p. 360.
- , Hausschwammstudien. II. Der wachstumshemmende Einfluß von Gerbsäuren auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm, p. 361.
- Waentig, P.**, u. **Steche, O.**, Über die fermentative Hydroperoxydzersehung, p. 312.
- Wohlgemuth, J.**, Zur Kenntnis der Taka-diastase, p. 312.
- Zemplan, G.**, Über die Verbreitung der Urease bei höheren Pflanzen, p. 313.
- Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.**
- Klöcker, Alb.**, Méthode pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool dans des liquides en fermentation et quelques résultats qu'elle a permis d'obtenir, p. 362.
- Müller, P. Th.**, Über eine neue, rasch arbeitende Methode der bakteriologischen Wasseruntersuchung und ihre Anwendung auf die Prüfung von Brunnen und Filterwerken, p. 363.
- Römer, P.**, Zur Schardinger-Reaktion der Kuhmilch, p. 365.
- Rühm, G.**, Die chemischen und bakteriologischen Untersuchungsmethoden der Milch, p. 365.
- Sauli, J. O.**, Über den Nachweis von verschiedenartigem pflanzlichen Eiweiß durch Konglutination, p. 363.
- Smith, Erwin, F.**, The staining of *Bacterium tumefaciens* in tissue, p. 362.
- Wilcox, E. M.**, and **Link, G. K. K.**, A new form of pure culture chamber, p. 362.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 11. September 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Untersuchungen über einige neue *Pichia*-Arten.

Von Alb. Klöcker.

Extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium, Kopenhagen.

Bis E. Chr. Hansen i. J. 1904 seine „Grundlinien zur Systematik der Saccharomyceten“¹⁾ veröffentlichte, war eigentlich das ganze Gebiet ein Chaos. Die Zerlegung der alten Gattung *Saccharomyces* war eine Notwendigkeit geworden. Unter den neuen, damals von Hansen aufgestellten Gattungen war auch die Gattung *Pichia*, deren Type *P. membranefaciens* ist. Nach Hansen gehört *Pichia* zu der Gruppe von Saccharomyceten, die sofort eine starke, trockene, mit Luft gemischte Haut an der Oberfläche zuckerhaltiger Nährflüssigkeiten bilden, und deren Sporen halbkugelförmig oder unregelmäßig eckig sind. Gärung wird nicht erzeugt; starke Mycelbildung vorhanden.

Wenn Hansen als Gattungscharakter das Fehlen der Fähigkeit, Gärung hervorzurufen, hervorhebt, so hat sich später gezeigt, daß dieser Charakter zu streichen ist. Ich habe in meiner Abhandlung „Méthode pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool dans des liquides en fermentation et quelques résultats qu'elle a permis d'obtenir“²⁾ gezeigt, daß die Type der Gattung, *Pichia membranefaciens*, kleine Alkoholmengen sowohl in Dextrose- als in Lävuloselösungen zu bilden vermag³⁾. In betreff weiterer Aufklärungen über diese Frage verweise ich auf diese Abhandlung. Außerdem habe ich später mehrere Arten gefunden, die alle sich wie *P. membranefaciens* rücksichtlich der Haut- und Alkoholbildung verhalten, die aber in anderen Beziehungen von ihr verschieden sind. Sie gehören also auch zu der Gattung *Pichia*.

Die im folgenden besprochenen Arten der Gattung *Pichia* haben nur teilweise die obengenannten Charaktere mit der Gattung *Pichia* im Sinne Hansens gemeinsam. Es sind aber solche Charaktere, die sich sonst nicht in den Gattungsdiagnosen finden und nur ausnahmsweise von Hansen betreffs *Pichia* benutzt worden sind. Der erste ist das Verhalten zu den Zuckerarten, welcher aber jetzt, da *P. membranefaciens* kleine Alkoholmengen zu bilden vermag, hinfällig ist. Der zweite ist die Gestalt der Sporen. Wenn Hansen von *Pichia* mitteilt, daß die Spore halbkugelförmig oder unregelmäßig und eckig sei, so gilt dies von der großen Menge der Sporen; nur ausnahmsweise findet man ganz kugelförmige Sporen. Hansen sagt auch, daß die junge Spore gewöhnlich halbkugelförmig ist, die ältere öfters eckig und unregelmäßig. Solche Arten, die sonst mit der Gattung *Pichia* übereinstimmen, deren Sporen aber kugelförmig sind, können deshalb gut zu dieser Gattung gestellt werden.

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. p. 529.

²⁾ Compt. rend. des trav. du Lab. de Carlsberg. T. 10. Livr. 1. p. 99.

³⁾ P. Lindner ist mit Hilfe seiner „Kleingärmethode“ zu demselben Ergebnis gelangt.

Hansen sagt ferner auch, daß *Sacch. farinosus* und *Sacch. hyalosporus* wahrscheinlich zur *Pichia* gehören; sie haben beide kugelförmige Sporen. Ich habe deshalb auch sowohl in Lafars „Handbuch der technischen Mykologie“, als auch in der 2. Ausgabe meines Buches „Die Gärungsorganismen in der Theorie und Praxis der Alkoholgärungsgewerbe“ unter der Diagnose hinzugefügt: „Sporen rundlich, halbkugelförmig usw.“ Saito¹⁾ erwähnt eine Art, die kugelförmige Sporen besitzt und Gärung erzeugt; er beschreibt sie nicht genauer, ist aber der Meinung, im Gegensatz zu meiner Auffassung, daß sie in eine neue Gattung unterzubringen sei, weil die Diagnose für *Pichia* rücksichtlich der Gestalt der Sporen nicht für sie paßt.

In dem Hansen'schen System gehört *Pichia* wie gesagt, zu der 2. Gruppe der Saccharomyceten, die dadurch charakterisiert wird, „daß die Zellen sofort auf zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten eine trockene Haut bilden.“ Dieses Verhalten muß notwendig genauer erwähnt werden.

Will man Erde, Pflanzenteile oder andere Substrate aus der freien Natur auf ihren Gehalt von Saccharomyceten untersuchen, so verfährt man gewöhnlich in der Weise, daß das betreffende Substrat in mit ein wenig Weinsäure versetzte Würze gebracht wird. Um eventuell anwesende hautbildende Formen, *Pichia*- und *Willia*-Arten, zur Entwicklung zu bringen, ist es notwendig, daß diese Kulturen längere Zeit ruhig stehen, da diese Pilze sich in der Regel erst in einem späteren Stadium zeigen und besonders dann, wenn andere, kräftigere Organismen zugegen sind. In den zahlreichen Analysen von Erde, Lichenen, Moose, Rinde usw., die ich aus Anlaß von Hansen's Untersuchungen über den Kreislauf der Saccharomyceten in der freien Natur unternommen habe, beobachtete ich häufig die der *Pichia*- und *Willia*-Arten charakteristische Haut in denjenigen Kolben, die lange Zeit in Ruhe gestanden hatten. Mit einer solchen Haut als Ausgangspunkt stellte ich dann Reinkulturen dieser hautbildenden Art her; jetzt zeigte es sich aber bisweilen, daß die reingezüchtete Art auf Würze in Freudenreich-Kölbchen gar keine oder nur eine äußerst feine, beinahe unsichtbare Haut bildete, ebenso wie das Wachstum im ganzen sehr langsam vor sich ging. Ich dachte, daß die geringe Aussaat möglicherweise Schuld daran sei, und ich stellte dann Riesenkolonien auf Würzegeleatine her und säte eine größere Portion derselben in Würze in Freudenreich-Kölbchen aus. Aber auch in diesem Falle erschien die typische Hautbildung nicht.

Da in den, das ursprüngliche zu untersuchende Substrat enthaltenden Kolben größere oder kleinere Alkoholmengen von anderen Saccharomyceten oder *Mucor*-Arten gebildet waren, und zwar zu der Zeit, als die Hautbildung erschien, fiel es mir ein, zu untersuchen, ob die isolierten Arten nicht in einer alkoholhaltigen Nährflüssigkeit, z. B. Bier, eine Haut bilden würden. Ich stellte Versuche mit drei Formen an, die ich teils auf Doppelbier, teils auf Lagerbier, in beiden Fällen zugleich mit einem Zusatz von Alkohol, aussäte. Es zeigte sich dann, daß besonders auf dem Doppelbiere sich schnell eine sehr kräftige Haut entwickelte, gleichgültig ob das Bier mit Alkohol oder nicht versetzt war. Um zu prüfen, ob der Alkohol tatsächlich eine Rolle rücksichtlich der Hautbildung spielte, säte ich die Hefe in mit Alkohol versetzte Würze aus. Auch in diesen Kulturen war die Hautbildung typisch; es ist deshalb anzunehmen, daß der Alkohol von wesentlicher

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1906. p. 20.

Bedeutung für die Hautbildung bei diesen Formen ist. Hansen und Seifert haben auch erwähnt, daß die Wachstumsenergie bei hautbildenden Hefepilzen durch Zusatz von Alkohol gefördert wird; letzterer sagt ferner, daß auch Essigsäure diese Eigenschaft besitzt. In betreff einer der von mir geprüften Formen kann ich dies bestätigen. Säete ich dagegen diese Arten in einen $\frac{1}{1}$ Liter Pasteur-Kolben mit Würze aus, so erschien sofort eine kräftige Haut; eine reichliche Luftzufuhr ist also auch von besonderer Bedeutung.

Eine andere, von mir aufgefundene Art, die der Gestalt ihrer Sporen wegen zur Gattung *Willia* gehört, bildete auch nur eine äußerst schwache oder gar keine Haut auf Würze in kleinen Kolben. Ein Zusatz von Alkohol zur Würze half nur wenig oder nicht; wurde die Art dagegen auf Doppelbier gezüchtet, so erzeugte sie eine ganz typische *Willia*-Haut. Gelang es, eine Haut auf Würze zu erhalten, so war das Aussehen verschieden von demjenigen der typischen *Willia*-Haut, indem die Haut schleimig war und an die Haut einer alten *Saccharomyces*-Vegetation erinnerte.

Dem obenstehenden zufolge wird es deshalb notwendig sein, wenn man untersuchen will, ob ein Hefepilz zu der die Gattungen *Pichia* und *Willia* umfassenden Gruppe gehört, auch die Art auf mit Alkohol versetzter Würze (zu 10 ccm Würze 2—4 Tropfen konz. Alkohols) und eventuell auch auf Doppelbier oder einer ebenso extraktreichen Biersorte auszusäen, falls man nicht die großen Pasteur-Kolben, sondern die kleinen Freudenreich-Kölbchen benutzt.

In dieser Verbindung will ich darauf aufmerksam machen, daß ein von Saito¹⁾ in Soja aufgefundener Hautbildner nach ihm nur eine vollständige Haut auf Sojaabsud bildet. Das Verhalten auf Bier erwähnt er nicht.

Im folgenden werden 4 neue *Pichia*-Arten, die in mehreren Beziehungen charakteristisch sind, beschrieben.

Pichia suaveolens n. sp.

Auf Würze bildet sich nach 24 Stunden bei 25° C eine dünne, graue Haut, die beim Stehenlassen den Wänden des Kolbens entlang emporkriecht, wodurch allmählich ein weißer, dicker Hefenring sich bildet, von welchem bisweilen baumartige Ausläufer ausgehen. Die Zellen der Haut sind kugelförmig oder oval, 5—8 μ lang, die des Hefenringes regelmäßig, kugelförmig.

Auf Doppelbier bildet sich sofort eine weiße, gerunzelte Haut, die ebenfalls den Wänden des Kolbens entlang emporklettert; beim Stehenlassen wird sie sehr stark und dick, gelbgrau. Die Gestalt der Zellen ist hier wie in der Haut auf Würze.

Bei 34° C ist die Zellgestalt in der Haut auf Würze wie bei 25° C.

Die Temperaturgrenzen der Hautbildung auf Würze sind:

Maximum 34—36° C

Minimum 10—4° C

Bei 3—4° bildet sich keine Haut, sondern nur sehr wenig Bodensatzhefe. Bei $\frac{1}{2}$ ° findet gar kein Wachstum statt.

Die Sporen sind kugelförmig oder bisweilen ein wenig abgeplattet an der einen Seite, öfters 2 in einer Zelle, mit einer stark lichtbrechenden, kleinen Kugel in der Mitte (Linders Perls sporen); sie sind ca. 2 μ im Durchmesser.

¹⁾ l. c.

Sie bilden sich nicht oder nur äußerst schwierig auf Gipsblöcken nach vorhergehender Züchtung in Würze, etwas leichter, aber auch nur in geringer Anzahl, nach Züchtung in 10 Proz. Dextrose-Hefenwasser. An der Oberfläche einer wässerigen 10 Proz. Saccharoselösung fanden sich einzelne Zellen mit Sporen.

Die Temperaturgrenzen der Sporenbildung auf Gipsblöcken nach vorhergehender Züchtung in 10 Proz. Dextrose-Hefenwasser sind:

Maximum 29—33° C

Minimum ca. 10° C

Riesenkolonien auf Würzegeleatine verflüssigen nicht letztere.

In Würze ruft diese Art eine schwache Gärung und Geruch nach Frucht-ester hervor, am stärksten während des Wachstums auf Doppelbier. Die Art vergärt Dextrose und Saccharose, letzteres nach vorhergehender Inversion, und entwickelt einen Geruch nach Frucht-ester in Lösungen dieser beiden Zuckerarten, obwohl nur einen schwachen. Laktose und Maltose werden nicht vergoren.

Die Art wurde im Boden in Dänemark gefunden.

***Pichia alcoholophila* n. sp.**

Auf Würze in kleinen Kolben mit geringer Luftzufuhr (Freudenreich-Kölbchen z. B.) bildet sich gewöhnlich gar keine oder nur eine äußerst schwache Haut; die Entwicklung geht hier sehr langsam vor sich. In $\frac{1}{2}$ Liter Pasteur-Kolben bildet sich dagegen im Laufe weniger Tage auf Würze bei 25° C eine starke Haut.

Auf Würze mit Zusatz von Alkohol (ca. 10 ccm Würze + 2 bis 3 Tropfen konz. Alkohols) entwickelt sich nach 1 bis 2 Tagen bei 25° C eine typische, weißliche, schwach gefaltene Haut, die ein wenig den Wänden des Kolbens entlang emporkriecht. Beim Stehenlassen kann diese Haut sehr dick, weiß und stark gefaltet werden. Gleichzeitig findet eine starke Bodensatzhefe- und Hefenringbildung statt; letztere kriecht an den Wänden des Kolbens empor, oft in Gestalt verzweigter Bäume. Bei langem Stehenlassen sinkt das meiste der Haut zum Boden.

Auf Doppelbier ist die Hautbildung eine sehr starke.

Die Zellen in der jungen Haut sind bei 25° C wurstförmig, 2—4mal so lang als breit. Es finden sich nur sehr wenige ovale Zellen. Sie liegen gewöhnlich einzeln oder nur zwei miteinander verbunden. Nach dem Verlaufe einiger Tage nehmen bei 25° C viele der Zellen Kugelgestalt an, und nach längerer Zeit treten alle möglichen Gestalten, z. B. auch sehr lange, dünne Zellen auf.

Bei 33° C werden die Zellen im wesentlichen kugelförmig und nehmen an Größe zu. Bei 3—4° C besteht die Bodensatzhefe (es bildet sich hier keine Haut) hauptsächlich aus kleinen, ovalen Zellen; nur einzelne größere und wurstförmige kommen vor.

Die Temperaturgrenzen der Hautbildung auf Würze + Alkohol sind:

Maximum 33—35° C

Minimum 8—4° C.

Bei 3—4° C bildet sich nur Bodensatzhefe und bei $\frac{1}{2}$ ° findet kein Wachstum statt.

Die Sporen sind kugelförmige oder halbkugelförmige „Perls sporen“; in den langen Zellen sind sie oft zusammengedrückt, so daß sie die Gestalt einer kurzen, dicken Wurst annehmen. Unregelmäßige Sporen finden sich auch. Die meisten Sporen sind 1,5—2 μ im Durchmesser, seltener findet man solche, die 3 μ oder mehr messen. Sie werden in großer Menge in der

Haut auf Würze mit Alkohol und auf Doppelbier gefunden. Die Anzahl der Sporen in einer Zelle ist in der Regel 4, aber auch 2 findet man häufig. In den Riesenkolonien auf Würzegeatine finden sich sehr große Zellen (16 bis 17 μ lang und noch mehr) mit bis 15 Sporen, am häufigsten mit 10 und 8 Sporen. Die Sporen sind hier kleiner als in den Häuten und auf den Gipsblöcken.

Die Temperaturgrenzen der Sporenbildung auf Gipsblöcken nach vorhergehender Züchtung auf Würze mit Alkohol sind:

Maximum 29—33° C

Minimum 4— $\frac{1}{2}$ ° C.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen zum Teil letztere nach ca. 1 $\frac{1}{2}$ Monat.

Die Art vergärt Dextrose, aber nur in sehr geringer Menge, dagegen nicht Saccharose, Maltose und Laktose.

Gärungserscheinungen sind in den Dextroslösungen nicht wahrnehmbar.

Die Art wurde im Boden in Dänemark gefunden.

Pichia polymorpha n. sp.

Auf Würze bildet sich nach 24 Stunden bei 25° eine starke, weiße, glatte Haut, die ein wenig an den Wänden des Kolbens emporkriecht. Die Haut bleibt beim Stehenlassen glatt und es bildet sich eine große Menge Bodensatzhefe. Es entwickelt sich schnell ein gelblich weißer Hefenring, der bei längerem Stehenlassen ganz gelb wird.

Auf Doppelbier bildet sich eine ähnliche Haut wie die obengenannte.

Die Zellen in der jungen Haut sind bei 25° C langgestreckt, öfters mohrrübenförmig; einige sind doch auch langgestreckt eiförmig. Die Länge beträgt bis ca. 13 μ . Eine laterale Sprossung findet oft statt.

Nach wenigen Tagen werden bei 25° C die meisten Zellen kugelförmig und nach zwei Monaten sind die Hautzellen ganz klein, kugelförmig oder oval. In dem obengenannten Hefenring sind die Zellen auch ganz klein, kugelförmig; es finden sich hier nur einzelne sehr große, runde Dauerzellen.

Bei 36—37°, wo das Wachstum noch ein gutes ist, sind beinahe alle Zellen kugelförmig und mehrere mit einander verbunden; bei 34—35° ist aber die Zellgestalt im wesentlichsten wie bei 25°, doch etwas kürzer, und es finden sich viele ovale und eiförmige Zellen, am nächsten von der Gestalt von Kibitzeier, also an dem einen Ende stark verjüngt. Bei 39° werden die Zellen kugelförmig oder oval, bisweilen aber finden sich bei dieser Temperatur viele zitronenförmige Zellen (wie bei *Saccharomyces Ludwigii*), ebenso wie auch birnförmige Zellen vorkommen; dagegen sieht man nur äußerst wenige wurstförmige.

Bei $\frac{1}{2}$ ° sind die Zellen wurstförmig oder ellipsoidisch, nicht mohrrübenförmig, in der Bodensatzhefe im wesentlichen ellipsoidisch.

In den Gipsblockkulturen findet man oft sehr baroke Zellgestalten.

Die Temperaturgrenzen der Hautbildung auf Würze sind:

Maximum ca. 39° C

Minimum unter $\frac{1}{2}$ ° C.

Die Sporen sind kugelförmige „Perlsporen“, ca. 4 μ im Durchmesser. Sie bilden sich überaus schwierig und sind nur auf Gipsblöcken bei Zimmertemperatur nach vorhergehender Züchtung der Zellen in Dextrose-Hefenwasser gefunden. Es ist deshalb nicht möglich gewesen, die Temperaturgrenzen ihrer Entwicklung bestimmen zu können.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere beim Stehenlassen.

Die Art ruft eine Gärung in Würze sowie in Lösungen von Dextrose und Saccharose hervor, in letzterer nach vorhergehender Inversion; sie kann auch eine geringe Menge Maltose vergären, in Lösungen letzterer sieht man aber keine Gärung. Laktose wird nicht vergoren.

Wurde im Boden in Dänemark gefunden.

***Pichia calliphorae* n. sp.**

Auf Würze bildet sich schnell eine feine, weiße Haut, die an den Wänden des Kolbens emporkriecht; sie ist am stärksten in $\frac{1}{1}$ Liter Pasteur-Kolben. Bei längerem Stehenlassen kann die Haut beinahe ganz verschwinden und zum Boden sinken. Gleichzeitig bildet sich ein schwacher Hefenring, der baumähnliche Verzweigungen aussenden kann.

Auf Doppelbier wird eine kräftige Haut gebildet.

Die Zellen sind in der jungen Haut bei 25° C im wesentlichen wurstförmig, bis 13 μ lang. Es finden sich aber auch ovale und kugelförmige sowie auch bisweilen tonnenförmige. Die Bodensatzhefe besteht hauptsächlich aus ellipsoidischen Zellen. Nach wenigen Tagen entstehen ganz kleine Zellen und später auch längere Zellen, die zu Kolonien vereinigt sind. Auf Gipsblöcken bei Zimmertemperatur sind die meisten Zellen ellipsoidisch, oft mit zwei Sprossen an beiden Enden wie bei *Dematium*.

Bei 33° sind die Zellen in der Haut auf Würze größer und mehr ellipsoidisch; bei 3—4° sind sie langgestreckt-ellipsoidisch und bei $\frac{1}{2}$ ° besteht die Bodensatzhefe aus ziemlich großen ellipsoidischen und kugelförmigen Zellen.

Die Temperaturgrenzen der Hautbildung auf Würze sind:

Maximum 33—35° C

Minimum 4— $\frac{1}{2}$ ° C.

Bei $\frac{1}{2}$ ° findet noch eine Entwicklung statt, aber nur als Bodensatzhefe.

Die Sporen sind kleine, kugelförmige, bisweilen eckige oder halbkugelförmige „Perlsoren“, 2—4 in einer Zelle; sie sind oft mehr oder minder mit einander verwachsen, weshalb ihre Gestalt schwierig zu sehen ist.

Die Temperaturgrenzen der Sporenbildung auf Gipsblöcken nach vorhergehender Züchtung in Würze sind:

Maximum 24—27° C

Minimum 10—7° C.

Die größte Anzahl sporentragender Zellen findet sich bei ca. 15°; sie entwickeln sich übrigens langsam und selten in größerer Menge.

In den Riesenkolonien auf Würzegeatine treten die Zellen mit allen möglichen Gestalten auf; auch sehr lange und dünne, zu großen Kolonien vereinigte Zellen finden sich hier. Die Gelatine wird nach und nach verflüssigt.

Die Art ruft in Würze eine schwache Gärung hervor, ebenso in Dextroslösungen; sie kann dagegen nicht Saccharose, Maltose und Laktose vergären.

Sie wurde in einer Fliege, *Calliphora erythrocephala*, in dem Garten Carlsbergs gefunden.

Die ausführlichere Abhandlung, von Abbildungen der neuen Arten begleitet, wird in den „Comptes-rendus des travaux du Laboratoire de Carlsberg“ demnächst erscheinen.

Beschreibungen von 17 „*Saccharomyces apiculatus*“-Formen.

Von Alb. Klöcker.

Extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium, Kopenhagen.

Die meisten Untersuchungen früherer Forscher über *Sacch. apiculatus* nehmen Rücksicht auf die Praxis der Weingärung und sind deshalb für systematische Untersuchungen mehr oder minder bedeutungslos. Ich werde mit einer kurzen Übersicht derjenigen Arbeiten anfangen, die Bedeutung für die von mir angewandten systematischen Charaktere haben.

Die Gestalt und Größe der Zellen. Wenn die Zellgestalt von früheren Forschern erwähnt wird, bekommt man so gut wie niemals Aufklärungen darüber, unter welchen Verhältnissen dieselbe beobachtet worden ist. Daß das Alter, der Ernährungszustand und die Temperatur hier eine überaus wichtige Rolle spielen, ist aus meinen im folgenden mitgeteilten Beschreibungen ersichtlich. Wir haben hier einen sehr wichtigen Charakter in systematischer Beziehung, wenn Rücksicht darauf genommen wird. Hansen (1) ist eigentlich der einzige, der ausführliche Aufklärungen in dieser Beziehung gibt. Reess (2) sagt, daß die Zellen zitronenförmig sind und daß die jungen Sprosse ellipsoidisch sind, und Engel (3) wiederholt die Angaben von Reess. Hansen (1) teilt mit, daß die Zellen zitronenförmig sind und daß zwei verschiedene Sorten von Sprossen abgeschnürt werden, nämlich zitronenförmige und ovale; erstere werden am Anfange der Sprossung, letztere später gebildet. Die ovalen Zellen müssen mehrere Sprossungen durchmachen, um zitronenförmig zu werden. Über diese Variation der Zellgestalt spricht Hansen (4) sich auch später aus. Meißner (5) ist der Meinung, daß die ovale Zellgestalt die normale ist und daß die zugespitzte Gestalt die Sprossungsform der ovalen Zelle ist, indem die Spitzen der Anfang der Sprosse sind. Rommel (6) stellte Versuche mit 2 *Sacch. apiculatus*-Formen an, deren Zellen sowohl in Größe als auch in Gestalt verschieden waren. Außer zitronenförmigen Zellen fand er runde und ovale Zellen, die an dem einen Ende sehr zugespitzt waren. Chapman (7, 8) bildet 2 Formen ab, von welchen die eine doppelt so groß wie die andere ist. Schander (9) verglich 24 *Sacch. apiculatus*-Formen. Bei einigen war die Zellgestalt kurz und dick, bei anderen dünn und langgestreckt und die Zitronengestalt weniger deutlich hervortretend. Auch die Größe war nicht dieselbe. Lindner (10) beschreibt die Gattung *Hansenia*, zu welcher er *Sacch. apiculatus* rechnet; charakteristisch für diese Gattung sind die zitronenförmigen Zellen. Müller-Thurgau (11) ist nicht mit Meißner einverstanden, daß die ovale Zellgestalt die normale sei.

In betreff der Größe gilt dasselbe als für die Gestalt: Alter, Ernährung und Temperatur haben hier große Bedeutung. Reess (2) gibt die Dicke der Zellen als 2—3 μ , die Länge als 6—8 μ an; Hansen (1) sagt, daß sie 4,5—9 μ , am häufigsten 7 μ lang sind, also im wesentlichen in Übereinstimmung mit Reess. Mach und Portele (12) fanden teils Zellen, die 1,6 bis 2,2 μ dick und doppelt so lang waren, teils einige, die sehr lang waren, nämlich 8—17 μ , und nur 1 μ dick. Lendner (13) fand bei einer Form eine Dicke von 2—3 μ und eine Länge von 4—6 μ , bei einer anderen eine Dicke

von 3—4 μ und eine Länge von 6—8 μ . Rommel (6) gibt für die Länge 8 μ und Rose (14) für die Dicke 3,5—4,5 μ und die Länge 7—9 μ an. Andere Forscher sprechen sich nur im allgemeinen über Gestalt und Größe aus.

In betreff der Sporenbildung findet man bei Reess (2) nur die Aufklärung, daß er Sporen nicht finden konnte, daß er aber glaubte, man würde sie später finden können. Engel (3) war der Meinung, er habe eine ganz neue Fruktifikation bei *Saccharomyces apiculatus* gefunden, was sich später als ein Irrtum erwiesen hat. Beijerinck (15) war der erste, der wirkliche Sporen bei einer *Saccharomyces apiculatus*-Form beobachtete. Lindner (16, 17, 18, 19) erwähnt, daß er „sporenähnliche Gebilde“ gefunden hat und Röhlings (20) glaubt, die Keimung vermeintlicher Sporen gesehen zu haben. Klöcker (21) findet wieder die von Beijerinck erwähnten Sporen und beobachtet deren Keimung. Näheres hierüber wird man in dieser Abhandlung finden können.

Die Widerstandsfähigkeit der Zellen verschiedenen Temperaturen gegenüber kann auch Bedeutung als systematischer Charakter haben. Mehrere der früheren Angaben sind indessen bedeutungslos, da nichts von dem Zustande der für die Versuche angewandten Zellen und von den Verhältnissen, unter welchen die Einwirkung der Temperatur stattfand, mitgeteilt wird. Die erste Angabe über diese Frage finden wir bei BOUTROUX (22), indem er sagt, daß *Sacch. apiculatus* bei 52° getötet wird. KAYSER (23) gibt als Temperaturgrenze für die feuchte Hefe 45° an. MARTINAND (24) verteilte die Zellen in Wasser, und diese Mischung von Hefe und Wasser wurde auf Trauben gebracht, die dem Sonnenlichte bei verschiedenen Temperaturen ausgesetzt wurden. Da das Licht hier eine große Rolle gespielt hat, haben diese Versuche keine Bedeutung für die Frage über die Einwirkung der Temperatur selbst. LASCHÉ (25) verfuhr in der Weise, daß er in Würze in einem Probierrglase junge Zellen während 20 Minuten aufwärmte. Sie vertrugen dann 40°, starben aber bei 45° ab. Ich habe dasselbe Verfahren benutzt, aber obwohl ich alle Vorsichtsmaßregeln traf, so bekam ich nicht immer übereinstimmende Resultate. BERLESE (26) gelangte zu dem Ergebnis, daß *Saccharomyces apiculatus* 57° in der freien Natur verträgt; die näheren Bedingungen werden nicht mitgeteilt. MÜLLER-THURGAU (27) teilt mit, daß eine *Saccharomyces apiculatus*-Rasse nach 10 Minuten Aufenthalt in Traubenmost bei 50° getötet wurde, während andere Rassen einen ähnlichen Aufenthalt bei 55° vertrugen.

Frühere Forscher haben sich namentlich mit dem Verhalten des *Saccharomyces apiculatus* zu den Zuckerarten beschäftigt. Die erste Mitteilung hierüber rührt von HANSEN (28, 1) her. Er zeigt, daß die Art Dextroselösungen, aber nicht Saccharoselösungen vergärt, indem sie kein Invertin enthält. Dies ist von allen späteren Forschern, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, bestätigt worden. Klöcker (21) war der erste, der in Erdeproben aus den Tropen 9 Arten fand, die Invertin enthalten; sie werden in dieser Abhandlung beschrieben werden. Einig ist man auch darüber gewesen, daß *Saccharomyces apiculatus* nicht Saccharose vergären kann; nur NASTUKOFF (29) sagt, daß ein *Saccharomyces apiculatus* in einer 15 Proz. haltigen Saccharoselösung nach 15 Tagen 3,9 Vol. Proz. Alkohol gebildet hatte. Es liegt aber hier sehr wahrscheinlich ein Irrtum (Druckfehler?) vor. Eine der von mir in

dieser Abhandlung beschriebenen Arten, die Invertin enthält, kann nur eine Spur von Alkohol in einer Saccharoselösung erzeugen, während die anderen 8 Arten ziemlich große Mengen bilden.

Daß *Saccharomyces apiculatus* nicht Maltose vergärt, darüber sind alle einig gewesen bis zu der letzten Zeit, wo es mir gelang (30), einige Arten aufzufinden, die sehr kleine Mengen dieser Zuckerart vergären können. Da Kohl (31) an einer Stelle in seinem Buche sagt, daß *Saccharomyces apiculatus* Maltose vergärt, an anderen Stellen aber, daß er dies nicht kann, so beruht wohl die erstere Angabe auf einem Irrtum.

In betreff des Verhaltens des *Saccharomyces apiculatus* zu d-Galaktose, sind die Meinungen verschieden gewesen, und zwar wohl weil diese Zuckerart im Handel kleine Dextrosemengen enthält, wenn diese nicht im voraus durch Hefe entfernt worden sind. Voit (32), Fischer und Thierfelder (33), Bau (34) und Armstrong (35) sind alle der Anschauung, daß *Saccharomyces apiculatus* nicht d-Galaktose vergären kann. Henneberg (36) beobachtete Gärung in Galaktose-Hefenwasser, sagt aber später (37), daß *Saccharomyces apiculatus* nicht diese Zuckerart vergären kann. Lindner (38, 39) dagegen behauptet, daß die Art Galaktose vergärt; doch erwähnt er auch Formen (38), die dies nicht vermögen.

Cremer (40, 41) war der erste, der dargetan hat, daß *Saccharomyces apiculatus* d-Mannose vergären kann, was später auch bestätigt worden ist. Lindner (38) und Rose (14) erwähnen aber auch Formen, die nicht dazu imstande sind. Alle die von mir untersuchten Formen von *Saccharomyces apiculatus* können d-Mannose vergären.

In betreff der Systematik des *Saccharomyces apiculatus* will ich auf folgende Arbeiten verweisen: Lindner (17, 10), Will (42), Zikes (43) und Guilliermond (44).

Lindner ist der Meinung, daß für *Saccharomyces apiculatus* eine neue Gattung unter den Saccharomyceten aufgestellt werden muß, da Beijerinck und er Sporen bei dieser Art gefunden haben. Er schlägt den Gattungsnamen *Hansenia* vor. Dieser Name ist aber zu streichen, da schon im Jahre 1883 Zopf den Namen für eine andere Pilzgattung vergeben hat¹⁾. Will spricht sich in derselben Richtung aus. Zikes macht den Vorschlag, die *Saccharomyces apiculatus*-Formen in 2 Gruppen zu teilen; die sporenbildenden seien zu einer neuen Gattung *Hanseniaspora* zu rechnen und die nicht sporenbildenden seien mit dem Gattungsnamen *Hansenia* belegt. Die von Lindner aufgefundene Form nennt er *Hanseniaspora Lindneri*, da aber die von Lindner als Sporen gedeuteten Körperchen höchstwahrscheinlich keine Sporen sind, so ist es fraglich, ob der Name berechtigt ist. Die nicht sporenbildende Form zerlegt er in 2 Arten: *Hansenia vini* und *H. cerevisiae*, ohne jedoch irgend eine Beschreibung zu geben. Zuletzt hat Guilliermond sich mit der Systematik dieser Formen beschäftigt. Als Arten führt er *Hansenia apiculata* Lindner und *Saccharomyces apiculatus* Reess-Hansen auf. Ferner sagt er, daß Zikes für Hansens *Saccharomyces apiculatus* den Namen *Hansenia mucroniata* und für Lindners Art

¹⁾ Zopf, Zur Kenntnis der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Funktion der Sporenentleerung. (Zeitschr. f. Naturw. Bd. 56. 1883. p. 539.)

den Namen *Hanseniaspora mucroniata* vorschlägt. Dies ist nicht richtig: Zikes sagt nur am Schlusse seiner Abhandlung, daß der Name „mucronatus“ (nicht „mucroniatus“) besser als „apiculatus“ gewesen wäre, und zwar aus ganz sprachlichen Ursachen. Er benutzt aber die Namen *H. vini* und *H. cerevisiae*.

Wie aus dem obenstehenden ersichtlich ist, ist eigentlich im Augenblicke die Systematik hier ein Chaos.

Viele Forscher sind der Meinung gewesen, daß *Saccharomyces apiculatus* mehrere Arten oder Rassen umfaßt. Meine im folgenden mitgeteilten Untersuchungen bestätigen diese Annahme. Reess hatte keine physiologischen Untersuchungen mit seinem *Saccharomyces apiculatus* angestellt. Es war zuerst Hansen, der dies machte, und verlieh dann der Art gewisse Charaktere, die sich nicht bei Reess finden. Ob deshalb *Saccharomyces apiculatus* Reeß absolut identisch mit *Saccharomyces apiculatus* Hansen ist, ist nicht zu entscheiden; die Wahrscheinlichkeit spricht aber dafür.

Ich werde zuerst 16 Arten, die nicht Sporen bilden, und dann 1 sporenbildende Art, einen echten Saccharomyceten, beschreiben.

Fam. Torulaceae.

Pseudosaccharomyces n. gen.

Ein großer Teil der Zellen zitronenförmig.

Typus: *Saccharomyces apiculatus* Reess.

Alle die im folgenden beschriebenen Arten sind in bezug auf ihr Verhalten zu den Zuckerarten Dextrose, Lävulose, Saccharose, Maltose, d-Mannose, Laktose und d-Galaktose untersucht worden. Keine vergärt die zwei letztgenannten Zuckerarten.

Arten, die nicht Invertin enthalten.

1. *Ps. apiculatus* (Reeß-Hansen).

(Syn. *Sacch. apiculatus* Reess-Hansen).

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° finden sich sowohl zitronenförmige als ellipsoide Zellen; die Länge beträgt 5—10 μ . Beim Stehenlassen treten viele dünne, lange Zellen auf. Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen aufgeschwollen und viele von der Gestalt langer Würste.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 3,5—0,5°.

Die Bodensatzhefe ist in der Regel lose liegend, staubig und macht die Flüssigkeit beim Umschütteln trübe.

Lebensgrenze bei Erwärmung: Verträgt 1 Stunde in Würze bei 45°, aber nicht bei 48°.

Vergärung: Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 5,52 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen: In dem Boden in Obstgärten in der Umgegend Carlsbergs.

Diese Form stimmt mit der Beschreibung von Reess *Saccharomyces apiculatus* überein, was übrigens auch der Fall mit mehreren im nachfolgenden beschriebenen Arten ist. Ich habe vorgezogen, diese Form den alten Artnamen beibehalten zu lassen, da Hansen mit ihr seine umfassenden Untersuchungen über den Kreislauf in der freien Natur unternahm.

2. *Ps. austriacus* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° finden sich sowohl zitronenförmige als ellipsoide Zellen, nur ausnahmsweise einzelne wurstförmige. Die Länge beträgt 4—6 μ . Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen hauptsächlich lange, dünne Würste; besonders aufgeschwollene Zellen finden sich nicht.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 35—36°, Minimum 3,5—0,5°.

Die Bodensatzhefe ist in der Regel lose liegend und beim Umschütteln staubig.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt bisweilen eine Stunde in Würze bei 48°, aber nicht immer; die Grenztemperatur muß also in der Nähe sein.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 4,75 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. Im Boden in den österreichischen Alpen.

3. *Ps. africanus* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die allermeisten Zellen langgestreckt-zitronenförmig, 7—12 μ lang. Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind die meisten Zellen in ziemlich großen Würsten umgebildet worden.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum nicht festgestellt.

Die Bodensatzhefe ist in der Regel lose liegend und beim Umschütteln staubig, in Dextrose-Hefewasser bildet sie aber eine feste Schicht.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 50°, aber nicht bei 52°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose und sehr kleine Maltosemengen. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 8,76 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. Im Boden in Akbau in Algier.

4. *Ps. corticis* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die meisten Zellen kurz zitronenförmig, einige ellipsoidisch. Die Länge beträgt 6—15 μ . Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen sehr stark aufgeschwollen und die meisten haben Wurstgestalt angenommen; man sieht oft Zellen von einer Länge von 30 μ .

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 3,5—0,5°.

Die Bodensatzhefe bildet eine feste Schicht, die sich beim Umschütteln in Klümpchen zerteilt, die Flüssigkeit bleibt aber blank.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 48°, aber nicht bei 50°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose und sehr kleine Maltosemengen. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 8,45 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. Auf Rinde, Lichenen und Moosen auf Bäumen in der Umgebung Kopenhagens.

5. Ps. Mülleri n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen klein, zitronenförmig oder ellipsoidisch, nur 4—6 μ lang. Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind sie aufgeschwollen, unregelmäßig und viele baroke Formen treten hier auf.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 35—36°, Minimum 3,5—0,5°.

Die Bodensatzhefe ist lose liegend, staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt bisweilen eine Stunde bisweilen nur $\frac{1}{2}$ Stunde in Würze bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 3,45 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere stark.

Vorkommen. In Bodenproben aus Java.

Ich gestatte mir diese Art zur Ehre des Herrn Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädenswil in der Schweiz zu benennen.

6. Ps. Lindneri n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen klein, zitronenförmig und ellipsoidisch, nur 3—5 μ lang. Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind sie ein wenig größer und mehr langgestreckt; besonders baroke Formen treten nicht hier auf.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe liegt in der Regel in festen Klümpchen.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt bisweilen eine Stunde, bisweilen nur $\frac{1}{2}$ Stunde in Würze bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 5,41 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere stark.

Vorkommen. In Bodenproben aus Java.

Ich gestatte mir, diese Art zur Ehre des Herrn Prof. Dr. P. Lindner in Berlin zu benennen.

7. Ps. germanicus n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die meisten Zellen zitronenförmig, nur wenige ellipsoidisch. Die Länge

beträgt 5—8 μ . Bei 33° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen stark aufgeschwollen und die meisten nehmen Gestalt langer Würste an; viele werden ca. 30 μ lang.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe ist staubig.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt bisweilen eine Stunde in Würze bei 45°, bisweilen nicht, dagegen immer bei 42°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 3,72 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus dem Harz.

Arten, die Invertin enthalten.

8. *Ps. Jenseni* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen sehr klein; es finden sich zahlreiche ellipsoidische und verhältnismäßig wenige zitronenförmige. Die Länge beträgt 2—5 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen größer, im wesentlichen aber von derselben Gestalt.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 37—38°, Minimum 6—3,5°.

Die Bodensatzhefe ist staubig.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Maltosemengen. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 3,84 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 5,21 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus Java.

Ich gestatte mir, diese Art zur Ehre des Herrn Mag. sc. Hjalmar Jensen, p. T. Buitenzorg, Java, zu benennen, welchem das Laboratorium großen Dank für die Bodenproben schuldig ist.

9. *Ps. javanicus* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die allermeisten Zellen zitronenförmig, groß, einige langgestreckt-zitronenförmig, andere ellipsoidisch; die Länge beträgt 6—12 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen im wesentlichen wie bei 25°, vielleicht ein wenig größer.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 38—39°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe ist lose liegend, staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 45°, aber nicht bei 48°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-

Hefewasser nach ca. 6 Wochen 3,84 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 4,94 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus Java.

10. *Ps. malaianus* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen langgestreckt-zitronenförmig und kurz-wurstförmig; die Länge beträgt 5—12 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen breiter geworden, viele beinahe kugelförmig; ihr Aussehen ist stark abgeschwächt.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe ist lose liegend, staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 1,92 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 3,07 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen nicht letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus Java.

11. *Ps. Lafari* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die meisten Zellen langgestreckt-zitronenförmig, einzelne langgestreckt-ellipsoidisch; die Länge beträgt 5—10 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen bedeutend breiter und größer als bei 25°; ein Teil hat die Zitronengestalt beibehalten, viele sind aber kurz-wurstförmig, und einzelne sind länger geworden.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 36—37°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe in Würze ist in der Regel flockig.

Lebensgrenze bei Erwärmung: Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, nicht aber bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser noch ca. 6 Wochen 3,48 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 4,53 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen: In Bodenproben aus Java.

Ich habe mir erlaubt, diese Art zur Ehre meines langjährigen Freundes, Herrn Prof. Dr. Fr. Lafar in Wien, zu benennen.

12. *Ps. Willi* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen zitronenförmig, und einzelne klein, ellipsoidisch; die Länge beträgt 4—10 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die meisten Zellen stark aufgeschwollen, birn- oder eiförmig, einige 12 μ lang und 6 μ breit.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 37,5—38,5°, Minimum 8—6°.

Die Bodensatzhefe ist lose liegend, staubig beim Umschütteln.
Lebensgrenze bei Erwärmung: Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht bei 45°.

Vergärung: Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 4,6 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 5 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen: In Bodenproben von St. Thomas.

Ich habe mir erlaubt, diese Art zur Ehre des Herrn Prof. Dr. H. Will in München zu benennen.

13. *Ps. antillarum* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen zitronenförmig, nur ganz einzelne klein, ellipsoidisch; die Länge beträgt 5–12 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen werden die Zellen kaum größer und mehrere ellipsoidische erscheinen.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 37–38°, Minimum 4–3°.

Die Bodensatzhefe in Würze liegt in festen Schichten, in Dextrose-Hefewasser ist sie aber lose liegend und staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht immer bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 4,35 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 5,27 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus St. Thomas.

14. *Ps. occidentalis* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen hauptsächlich typisch zitronenförmig, ziemlich dick; es finden sich darunter einige ellipsoidische Zellen. Die Länge beträgt 6–10 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen sind die Zellen etwas größer und die Zitronengestalt verschwindet meistens.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 39–40°, Minimum 6–3,5°.

Die Bodensatzhefe bildet in Würze feste Kuchen, ist aber in Dextrose-Hefewasser lose liegend und staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 45°, aber nicht bei 48°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 3,11 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 5,54 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzelatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus St. Croix.

15. *Ps. santacruzensis* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen hauptsächlich typisch zitronenförmig, viele sind aber ellip-

soidisch, so gut wie alle mit großen Vakuolen. Die Länge beträgt 6—10 μ . Bei 35° in Würze nach 3 Tagen nehmen die Zellen ein sehr barokes Aussehen an, indem sie in sehr große und lange Würste umgebildet werden, bis 40 μ lang und 4 μ dick.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 37—38°, Minimum 6—3,5°.

Die Bodensatzhefe ist in Würze lose liegend und staubig beim Umschütteln, in Dextrose-Hefewasser liegt sie aber in festen Kuchen.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42° und bisweilen auch bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose und sehr kleine Mengen von Saccharose und Maltose. In 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser wird nur eine Spur von Alkohol selbst nach 6 Wochen gebildet; in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser kann die Art dagegen nach 3 Monaten 8,2 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus St. Croix.

Diese Art zeichnet sich dadurch aus, daß ihr Invertingehalt groß ist und sie nichtsdestoweniger nur eine Spur von Alkohol in Saccharoselösungen erzeugt.

16. *Ps. indicus* n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen teils zitronenförmig, teils ellipsoidisch, teils kurz-wurstförmig; sie sind 3—7 μ lang. Bei 35° in Würze nach 3 Tagen werden einige der Zellen größer, namentlich dicker; nur ganz einzelne, baroke Riesenzellen werden gebildet.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 37—38°, Minimum 4—3°.

Die Bodensatzhefe ist lose liegend und staubig beim Umschütteln.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht bei 45°.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose, d-Mannose, Saccharose und sehr kleine Mengen von Maltose. Kann in 10 Proz. haltigem Saccharose-Hefewasser nach ca. 6 Wochen 1,51 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach 3 Monaten 5,35 Vol. Proz. Alkohol bilden.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In Bodenproben aus dem Himalaja.

Vor ca. 10 Jahren wurde in dem Carlsberg Laboratorium in einigen Bodenproben aus dem bei Valby liegenden sogenannten „Vesterfælle“ eine *Saccharomyces apiculatus*-Form gefunden, die an der Oberfläche von Würzegeatine Sporen in reichlicher Menge erzeugte. Das Aussehen dieser Sporen stimmte vollständig mit dem Aussehen der Sporen der von Beijerinck gefundenen Art überein. Später habe ich eine Menge Bodenproben aus derselben Lokalität untersucht und in den allermeisten habe ich diese sporenerzeugende Form gefunden. Durch Züchtung im Laboratorium ging aber bald die Sporenbildungsfähigkeit verloren, was auch der Fall mit der Beijerinckschen Kultur gewesen war. Daß es sich tatsächlich hier um Sporen handelte, habe ich durch Beobachtung ihrer Keimung dargetan, und zwar oftmals.

Da die Möglichkeit vorhanden war, daß der in den Obstgärten in Valby vorkommende *Saccharomyces apiculatus* (als *Pseudo-saccharomyces apiculatus* im vorhergehenden beschrieben) eine asporogene Form der auf Vesterfællede gefundenen Art war, wurde eine überaus große Menge von Versuchen angestellt, um erstere zur Sporenbildung zu bringen. Alles war aber umsonst; Sporen wurden nicht gebildet. So ist es auch in der letzten Zeit Zikes (43) gegangen. Unter meinen Versuchen sollen einige hier näher besprochen werden. Man könnte glauben, daß möglicherweise die Beschaffenheit der Erde Ursache der Sporenbildung sei. Deshalb säte ich den *Saccharomyces apiculatus* von den Obstgärten in Erde von Vesterfællede aus, und die Art von der letztgenannten Lokalität in Erde von den Obstgärten aus. Bei niedriger Temperatur wurden die Zellen dann $\frac{1}{2}$ —1 Jahr hier gelassen. Das Ergebnis wurde, daß die Art von Vesterfællede ihre Sporenbildungsfähigkeit behielt, die Art von den Obstgärten aber keine solche bekam.

Die sporenbildende Art erzeugt am leichtesten ihre Sporen auf Würzeagargelatine. Vegetationen, die in einer 10 Proz. haltigen Saccharoselösung 2 Jahre aufbewahrt waren, verloren nicht ihre Sporenbildungsfähigkeit, wenn die Zellen nach einmaliger Auffrischung in Würze auf Würzeagargelatine ausgesät wurden. Auch beim Eintrocknen der Sporen enthaltenden Vegetationen kann die Fähigkeit bewahrt werden. Die Vegetation wird dann auf Baumwollkugeln in einem Kolben in einem Exsikkator getrocknet (es dauert gewöhnlich 10 Tage); dann werden die Kugeln in verflüssigte reine Gelatine eingetaucht, wonach sie wieder in einem Kolben in einem Exsikkator getrocknet werden. Auf diese Weise haben die Vegetationen ihre Sporenbildungsfähigkeit 3 Jahre lang behalten. Wenn solche eingetrocknete und eine Zeitlang aufbewahrte Kugeln in Würze eingetragen werden, kann man sehr leicht die Keimung der Sporen beobachten, da in der Regel nur letztere am Leben sind, während die vegetativen Zellen gewöhnlich abgestorben sind.

Von dieser sporenbildenden Art wird man unten eine Beschreibung finden.

Fam. *Saccharomycetaceae*.

Hanseniaspora Zikes, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 145.

Syn. *Hansenia* Lindner.

Die Zellen in der jungen Vegetation hauptsächlich zitronenförmig. Die reifen Sporen halbkugelförmig und mit einer stärkeren oder schwächeren Leiste versehen, wodurch sie mehr oder minder „hutförmig“ werden. Die Keimung der Sporen geht durch Sprossung vor sich (ohne vorhergehende Promycelbildung).

H. valbyensis n. sp.

Die Zellgestalt. In der jungen Vegetation in Würze bei 25° sind die Zellen teils zitronenförmig, teils langgestreckt ellipsoidisch; auch finden sich einzelne kurz-wurstförmige darunter. Die Länge beträgt 5—8 μ . Bei 30° in Würze nach 3 Tagen treten ziemlich viele lange wurstförmige Zellen auf; es finden sich aber auch zitronenförmige und ellipsoidische darunter.

Die Temperaturgrenzen der Sprossung in Würze sind: Maximum 32—33°, Minimum unter 0,5°.

Die Bodensatzhefe verhält sich nicht immer in derselben Weise; in der Regel liegt sie wie eine feste Schicht auf dem Boden des Kolbens.

Lebensgrenze bei Erwärmung. Verträgt eine Stunde in Würze bei 42°, aber nicht bei 45°.

Die Sporen werden nach 4—5 Tagen bei 25° auf Würzegeatine gebildet. Sie sind, wenn sie noch jung sind, kugelförmig, später werden sie halbkugelförmig und bekommen eine Leiste um die Grundfläche herum; letztere ist ca. 2 μ im Durchmesser. In der Regel finden sich 2 Sporen in einer Zelle und sie liegen am häufigsten mit den Grundflächen gegeneinander und wachsen nach und nach zusammen. Selten sieht man nur eine Spore in einer Zelle. Ehe noch die Keimung anfängt, schwellen sie auf und die Leiste verschwindet.

Vergärung. Vergärt Dextrose, Lävulose und d-Mannose. Kann in 10 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 3 Wochen 5,25 Vol. Proz. und in 20 Proz. haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 6,75 Vol. Proz. Alkohol bilden. In Würze bildete die Art nach 1 Monat 0,93 Vol. Proz., aber nach 3 Monaten war die Menge in derselben Kultur nur 0,3 Vol. Proz. Alkohol.

Riesenkolonien auf Würzegeatine verflüssigen letztere.

Vorkommen. In der Erde; Vesterfæled, Valby bei Kopenhagen.

Der Unterschied zwischen *Pseudosaccharomyces apiculatus* und *Hanseniaspora valbyensis* ist aus dem untenstehenden ersichtlich.

<i>Ps. apiculatus.</i>	<i>H. valbyensis.</i>
36—37°	Maximumtemperatur der Sprossung in Würze: 32—33°
3,5—0,5°	Minimumtemperatur der Sprossung in Würze: unter 0,5°
eine Haut	Bildet auf Äpfelabsud nach 15 Tagen keine Haut
eine Haut, worin sehr langgestreckte Zellen	Bildet auf Stachelbeerensaft nach 23 Tagen eine sehr schwache Haut, worin keine langgestreckte Zellenn
eine starke Haut	Bildet auf Pflaumensaft nach 1 Monat keine Haut
ist staubig	Die Bodensatzhefe in Würze liegt in der Regel in festen Schichten
Kann in 20% haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 5,52 Vol. % Alkohol bilden	Kann in 20% haltigem Dextrose-Hefewasser nach ca. 5 Wochen 6,75 Vol. % Alkohol bilden.

In den „Compt. rend. des trav. du Laboratoire de Carlsberg“ werden Abbildungen der obenbeschriebenen Arten sowie genaue Aufklärungen über die Untersuchungen und eine, so weit möglich, vollständige Literaturübersicht gegeben.

Mein Assistent, Herr cand. Topp, hat mir bei diesen Untersuchungen große Hilfe geleistet, weshalb ich ihm auch hier meinen Dank ausspreche.

Literaturverzeichnis.

1. Hansen, E. Chr., Om *Saccharomyces apiculatus* og dens Kredsløb i den frie Natur. (Medd. fra Carlsb. Lab. T. 1. 1881. p. 293. M. franz. Résumé.)
2. Reess, M., Botanische Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze. Leipzig 1870.
3. Engel, L., Étude morphologique des diverses espèces de levûres alcooliques. (Compt. rend. de l'Acad. d. sc. de Paris. T. 74. 1872. p. 468.)
4. Hansen, E. Chr., Experimental studies on the variation of yeast-cells. (Ann. of Bot. Vol. 9. 1895. p. 549.)

5. Meissner, R., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten im Most und Wein vorkommenden Pilze. Stuttgart 1901.
6. Rommel, W., Über einige Fruchthefen von Werder. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 19. 1902. p. 176.)
7. Chapman, A. C., Wild yeast infection. (Journ. of the Inst. of Brewing. Vol. 10. 1904. p. 382.)
8. — and Baker, F. G. S., An atlas of the saccharomycetes being a collection of photomicrographs representing the commoner and many of the rarer yeast species. London 1906.
9. Schander, R., Untersuchungen über *Saccharomyces apiculatus* Reess. (Ber. d. kgl. Lehranst. etc. Geisenheim. 1904. p. 123.)
10. Lindner, P., „Kryptogamenflora der Mark Brandenburg.“ Bd. 7. 1905. Heft 1.
11. Müller-Thurgau, H., *Saccharomyces apiculatus*. (F. Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 4. 1905—07. p. 315.)
12. Mach, E., u. Portele, K., Über die Gärung von Trauben- und Äpfelmost mit verschiedenen reingezüchteten Hefearten. (Die landw. Versuchsst. Bd. 41. 1892. p. 233.)
13. Lendner, A., Sur quelques levûres du vignoble genévois. (Arch. d. Scienc. phys. et nat. [Sér. 4.] T. 9. Avril 1900.)
14. Rose, L., Beiträge zur Kenntnis der Organismen im Eichenschleimfluß. Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 27. 1910. p. 525.)
15. Beijerinck, M. W., *Schizosaccharomyces octosporus*, eine achtsporige Alkoholhefe. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1894. p. 49.)
16. Lindner, P., Sporenbildung bei *Saccharomyces apiculatus*. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 20. 1903. p. 505.)
17. —, Neue Erfahrungen aus dem letzten Jahre in bezug auf Hefe und Gärung. (Jahrb. d. Versuchs- und Lehranst. f. Br. in Berlin. Bd. 7. 1904. p. 441.)
18. —, Die neuen Forschungen auf dem Gebiete der Hefe und Gärung. (Ibid. Bd. 8. 1905. p. 463.)
19. —, Übersicht über die Erfahrungen und Arbeiten des letzten Jahres. (Ibid. Bd. 9. 1907. p. 555.)
20. Röhling, A., Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des *Saccharomyces apiculatus*. Erlangen 1905.
21. Klöcker, A., Invertin und Sporenbildung bei *Saccharomyces apiculatus*-Formen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 26. 1910. p. 513.)
22. Boutroux, L., Deuxième note sur les ferments alcooliques. (Bull. Soc. Linn. de Normandie. [Sér. 3.] T. 7. 1883.)
23. Kayser, E., Études sur la fermentation du cidre. (Annal. de l'Inst. Pasteur. T. 4. 1890. p. 321.)
24. Martinand, V., Influence des rayons solaires sur les levûres que l'on rencontre à la surface des raisins, (Compt. rend. de l'Acad. d. sc. de Paris. T. 113. 1891. p. 782.)
25. Lasché, A., Influence of certain temperatures upon different yeast forms contained in acid and alkaline nutrient media. (Americ. Brewers' Rev. Vol. 6. 1893. p. 237.)
26. Berlese, A., Rapporti fra la vite ed i saccaromiceti. Sulla distribuzione dei fermenti alcoolici nella natura. I e II. (Riv. di patol. veget. T. 5. 1896.)
27. Müller-Thurgau, H., Die Herstellung unvergorener und alkoholfreier Obst- und Traubenweine. Frauenfeld 1896.
28. Hansen, E. Chr., Über *Saccharomyces apiculatus*. (Hedwigia. 1886. p. 75.)
29. Nastukoff, A., Essais sur le pouvoir réducteur des levûres pures. Moyens de le mesurer. (Annal. de l'Inst. Pasteur. T. 9. 1895. p. 766.)
30. Klöcker, A., Méthode pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool dans des liquides en fermentation et quelques résultats qu'elle a permis d'obtenir. (Compt. rend. des trav. du Laborat. de Carlsberg. T. 10. 1911. p. 99.)
31. Kohl, G., Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie, Biologie und Systematik, sowie ihre Bedeutung als Gärungsorganismen. Leipzig 1908.
32. Voit, F., Über das Verhalten der Galaktose beim Diabetiker. (Zeitschr. f. Biol. Bd. 29. 1892. p. 147.)
33. Fischer, E., und Thierfelder, H., Verhalten der verschiedenen Zucker gegen reine Hefen. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. 27. 1894. p. 2031.)
34. Bau, A., Über die Vergärbarkeit der Galaktose. (Zeitschr. f. Spiritusind. 1896. p. 303.)

35. Armstrong, E. F., Studies on enzyme action. VIII. The mechanism of fermentation. (Proc. Roy. Soc. of London. B. Vol. 76. 1905. p. 600.)
36. Henneberg, W., Notiz zum Vorkommen von Glykogen bei Hefen. *Saccharomyces apiculatus*. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 19. 1902. p. 781.)
37. —, Gärungsbakteriologisches Praktikum, Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde. Berlin 1909.
38. Lindner, P., Gärversuche mit verschiedenen Hefen- und Zuckerarten. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 17. 1900. p. 713.)
39. —, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin 1909.
40. Cremer, M., Über das Verhalten einiger Zuckerarten im tierischen Organismus, (Zeitschr. f. Biol. Bd. 29. 1892. p. 484.)
41. —, Über die Umlagerung der Zuckerarten unter dem Einflusse von Ferment und Zelle; ein Beitrag zur Lehre von der Glykogenie und Gärung. (Ibid. Bd. 31. 1895. p. 183.)
42. Will, H., Anleitung zur biologischen Untersuchung und Begutachtung von Bierwürze, Bierhefe, Bier und Brauwasser, zur Betriebskontrolle sowie zur Hefenreinzucht. München und Berlin 1909.
43. Zikes, H., Zur Nomenklaturfrage der *Apiculatus*hefe. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 145.)
44. Guilliermond, A., *Les Levûres*. Paris 1912.

Nachdruck verboten.

Hefen aus „Ikashiokara“.

[Aus dem Techn. Institut d. Kaiserl. Universität zu Tokio.]

Von Prof. G. Kita.

Mit 4 Textfiguren.

„Shiokara“ ist ein eingesalzenes Fischfleisch. Es gibt verschiedene Sorten, je nach der Fleischart und den Fleischteilen. „Ika“ (Tintenfisch), der in großen Mengen in Japan gefangen wird, wird auch eingesalzen verzehrt. Die Bereitungsmethode ist ganz einfach. Das klein geschnittene Fleisch wird in Kochsalz gelegt und nach einiger Zeit gewaschen und Reiskoji zugesetzt. Es hat sich dann ein besonderes Aroma entwickelt und der pikant süße Geschmack macht es zum Genußmittel. Die gelösten Bestandteile sind teilweise Aminosäuren, die auf den Geschmack von Einfluß sind.

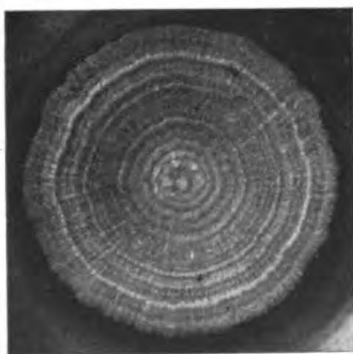


Fig. 1.

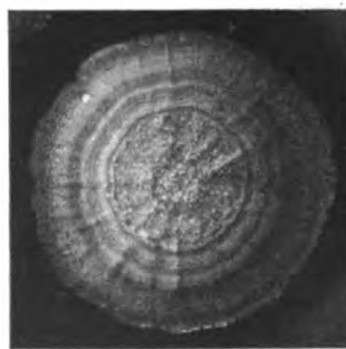


Fig. 2.

Neulich habe ich bei einer Probe viele Hefearten gefunden. Der Zusammenhang zwischen Soja¹⁾ und Sakéhefen ist von Interesse, weil die genannten

¹⁾ Kita, Journ. chem. Ind. Tokio. 1911. p. 109. (Nach meiner Untersuchung ist *Saccharomyces Soja* Saito keine wichtige Hefe der Sojamaische, sondern eine neue *Torula* art.)

drei Erzeugnisse ähnlichem Koji bereitet werden. Unter den Hefen wurden vier *Torula*-Arten gefunden, die alle in Kojiwürze ein starkes Aroma bilden.

Morphologisches.

No. 1. Die Kolonie auf Kojiwürzeagar ist gelb und faltig, am Rande ausbuchtend. Die Zellen sind meist rund und manchmal elliptisch. Sie enthalten glänzende Körper. Größe $2,3-4,6$, $2,3 \times 3,0 - 5,5 \times 6,0 \mu$. Auf Kojiwürze bildet sich nach einem Tage eine elastische Kahlhaut. Die Form der Zellen in der Kahlhaut weicht nicht von der im Bodensatz ab.

No. 2. Entwickelt sich gut auf Kojiagar. Oberfläche und Rand sind glatt. Auf flüssiger Nährlösung bildet sich eine Kahlhaut. Die Zellen sind rund oder elliptisch, mit glänzendem Körper. Größe $2,3 \times 4,6 - 4,6 \times 6,9 \mu$.

No. 3. Auf Kojiagar bildet sich eine trocken aussehende Kolonie, in der Mitte sich erhebend, am Rande glatt; bildet eine Kahlhaut. Die Zellen sind meist elliptisch. Größe $2,3 \times 2,5 - 2,5 \times 6,0 \mu$.



Fig. 3.

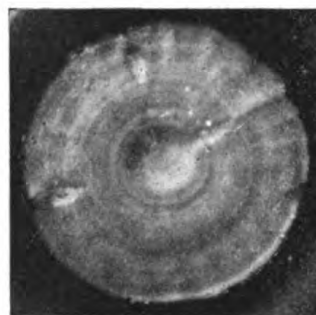


Fig. 4.

No. 4. Auf Kojiagar bildet sich eine nasse Kolonie mit glattem Rand, keine Kahlhaut auf Kojiwürze. Die Zellen sind rund, elliptisch, bzw. eiförmig. Der Inhalt ist meist glatt. Größe $2,3 \times 2,8 - 6,0 \times 6,9 \mu$.

Die Form der Riesenzellen auf Kojigelatine ist wie folgt;

Sporenbildungsfähigkeit:

Nach gewöhnlicher Methode bilden alle Hefen auf Gips keine Endosporen und auf keiner Weise wurde die Sporenbildung beobachtet.

Physiologisches.

Verhalten gegen Zucker:

Die Gärfähigkeit wurde nach Lindnerscher Methode untersucht und durch Einhornrohr bestätigt. Die Ergebnisse sind:

Hefearten	1	2	3	4
Zuckerarten				
Glukose	+	+	+	+++
Lävulose	+	+	+	++
Maltose	—	—	—	+
Sukrose	—	—	—	++
Seminose	+	+	+	+++
Galaktose	—	—	—	—
Arabinose	—	—	—	—
Raffinose	—	—	—	—
Laktose	—	—	—	—
Dextrin	—	—	—	—
Inulin	—	—	—	—

Gärungsenergie:

Die Energie aller Arten ist schwach, No. 4 ausgenommen. Kojiwürze von 11,29 Ba. wurde von No. 4 nach 28 Tagen zu 4,10 Ba. herab vergoren.

Assimilierbarkeit:**1. Stickstoffverbindungen.**

Die Lösung wurde nach Naegeli bereitet. Es wurde Leitungswasser sowie destilliertes Wasser angewandt. Als Kohlenhydrat wurden Glukose und Maltose angewandt und Asparagin, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3 bzw. KNO_2 als Stickstoffquelle.

Das Resultat ist, daß sich die Lösung mit Glukose nicht für das Wachsen der Hefen eignet, welche Stickstoffverbindung auch angewandt wurde. Aber die Lösung mit Maltose eignet sich für die Hefen, wenn Asparagin bzw. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ geboten wird. Mit KNO_2 als Stickstoffquelle können nicht alle Hefen wachsen und auch mit KNO_3 ist das Wachsen sehr schlecht, mit Ausnahme von No. 4.

2. Kohlehydrate.

Als Kohlehydrat wurden Glukose, Maltose, Sukrose, Laktose, Dextrin sowie Raffinose genommen, Asparagin als Stickstoffquelle. Die Lösung mit Maltose bzw. Raffinose eignet sich für das Wachsen, nicht aber die mit Glukose, Laktose, Dextrin bzw. Sukrose. Dieses Resultat stimmt gut mit dem von Lindner und Saito¹⁾ überein, die mit verschiedenen Hefearten die Assimilierbarkeit versuchten, mit dem Resultate, daß Glukose im allgemeinen sich nicht eignet, Maltose aber gut assimiliert werden kann. Zur Erläuterung werde ich den Versuch fortsetzen.

Einfluß der konzentrierten Salzlösung auf das Wachstum:

Alle Arten können gut in Kojiwürze mit 20 Proz. Kochsalz wachsen, aber nicht in einer Lösung mit 25 Proz. Kochsalz.

Proteolytische Kraft:

Die Hefen wachsen gut auf Ikafleisch und Kojigelatine. Bei Kultur auf Kojigelatine verflüssigte sich der Nährboden bei 15° C, und die Kraft der Art No. 4 ist am stärksten.

Optimumtemperatur:

Die Optimumtemperatur für das Wachstum liegt bei etwa 25° C.

Zusammenfassung.

1. In „Ikashiokara“ wurden vier Torulaarten gefunden.
2. Alle Arten wachsen gut in 20-proz. Salzkojiwürze.
3. Haupthefearten der Soja- sowie Sakémaische wurden nicht gefunden.
4. Alle Arten wachsen gut in Kunstinärlösung mit Maltose, aber nicht in einer Lösung mit Glukose.

¹⁾ Wochenschr. f. Brauer. 1910. p. 509.

(Aus der Verwandtschaft meiner Arten mit anderen *Torula*-Arten finde ich keine mit denselben Eigenschaften, No. 380¹⁾ von Lindner ausgenommen. Aber die Beschreibung von einigen Arten ist zu unvollkommen, um sie zu vergleichen. Weiteres werde ich bei anderer Gelegenheit berichten.)

Nachdruck verboten.

A Study of the Quantitative Reduction of Methylene Blue by Bacteria found in Milk and the Use of this Stain in Determining the Keeping Quality of Milk.

[The Virginia Agricultural Experiment Station, Blacksburg, Va.]

By Edwin Broun Fred.

Mit 17 Kurven im Text.

The reduction of stains by micro-organisms has been known for many years. As far back as 1844 Helmholtz found that the putrefying bacteria would discolor litmus and since this time numerous investigators have studied the stain reducing power of microorganisms.

In order to better understand the subject of reduction by means of bacteria, I shall attempt in this introduction to give a short summary of the results secured by the various workers. The following list is arranged, as far as possible, in chronological order.

1. About 30 years ago Buchner and Behring showed that litmus could be used, in liquid and in solid media, to measure reduction.

2. In order to study the reducing power of bacteria, Cahen prepared the first experiments, using litmus as an indicator. He believed that all of the gelatin liquifying organisms have the power to discolor media to which tincture of litmus has been added. In litmus bouillon, reduction goes on much more rapidly at a high temperature, and many forms, not liquifiers, reduce the indicator. By simply shaking these cultures, or in older cultures, where growth has ceased, the color reappears. As a result of his investigations Cahen proved that no definite relation exists between life without oxygen, and litmus reduction; for on one hand, many strong aerobic forms reduce stain, while on the other hand many facultative anaërobic forms as *Bac. typhi*; *Strept. pyogenes*, also reduce this stain.

3. That reduction is a common property of a great number of bacteria, in fact nearly all of the gelatin liquifying forms, is confirmed by Spina. As regards the manner of reduction it is perhaps best to give this investigator's view. He found by inoculating a culture solution containing methylene blue with reducing bacteria and then sealing the tube; that after the solution became colorless it would not regain its original color when shaken, but when opened and shaken in air, the blue color would reappear. This method of reduction is indirect, for methylene blue contains no oxygen atom. Spina held that reduction is not due to a substance given off by the bacterial cells, because old reduced cultures of methylene blue in bouillon when reoxidized by shaking and boiled did not again become colorless. Neither the dead bacterial cells nor the excreted products had the power to reduce. He mentioned the fact that boiling might possibly destroy the products given off during bacterial growth. In view of our present knowledge this method for testing the manner of reduction is worthless; for we know such excreted substances are often destroyed by the slightest change in temperature. Later on Spina noted color destruction in agar slant cultures and as it would be impossible for the bacteria to be throughout the agar, the reduction must be due to a substance given off during bacterial growth.

¹⁾ Lindner, Mikroskop. Betriebsk. 5. Aufl. p. 478.

The behavior of bacteria towards different stains, as methy-gentian-violet, vesuvian, methylene blue, indigo blue, fuchsin, litmus, cochineal, rosolic acid (essigsäure Rosaniline), indigo carmine, were studied by Rózsahegyi, Spina, Abundo, Behring, Weilandt, Kistato and Weyl, Sommeruga, Fried. Müller and others.

4. Rózsahegyi suggested that reduction is not due entirely to the cell activity of the living protoplasm, but may be due, in part, to the change in substance brought about by the bacteria. Baginsky held a similar view.

5. According to Theobald Smith, the extract obtained by passing a culture of *Coli communis* through a porcelain filter, has no reducing power and from this he draws the conclusion that stain reduction is not due to a soluble secretion but is, in some way, bound up with the bacterial cell. On the other hand, Cathcart and Hahn were able to prepare from yeast cells a reducing substance. The reduction is lost as rapidly as the power of fermentation; that is in a few days, at a low temperature, or in one hour at 55—60° C. The great sensitiveness of the reducing substance — reductase — is even more marked in the case of bacteria and up to the present time all attempts to prepare a reducing extract from bacterial cultures, by crushing the cells and filtering the extract through porcelain filters, have failed.

6. Friedrich Müller studied the action of different groups of bacteria towards stains. He found that there are few, if any, micro-organisms that do not to a certain degree possess the power of reduction. The use of stains for the detection of certain groups of bacteria, depends mostly upon the quantitative reduction, rather than upon the qualitative reduction, although there are some stains that are easily reduced by certain groups of bacteria, while others do not apparently affect these compounds. Müller thinks that reduction takes place outside of the bacterial cell and that it is due to a change of the substance which perhaps (in statu nascendi) causes the reduction. It is probable that reduction is effected only during the moment the substance is broken down as is the case with hydrogen (in statu nascendi) which is a very strong reducing agent, while hydrogen from a Kipps apparatus reduces very slowly, if at all.

7. Alf. Wolff worked along the same line as Fr. Müller, studying the reduction power of different bacterial species. He used Orzein (The chief coloring substance in litmus) in 1 per cent solutions, instead of 10 per cent litmus tincture. According to him bacteria reduce directly and the change in substance is the chief cause of stain reduction.

8. In contrast to the above authors, Klett believed the reduction of sodium selenite and tellurite is proportional to the bacteria and not to the change of substance in the culture media. He failed to confirm Behring's conclusion that reduction and virulence are inversely proportional but found that reduction is, in no way, proportional to virulence. Aside from this, he studied different groups of bacteria, in regard to their power of reduction.

9. Cathcart and Hahn confirm Klett's results concerning the relation that exists between virulence and reduction. They worked with pressed cell extracts and found that these extracts could not reduce while, on the other hand, dead cells have the power to reduce slowly. They believe reduction is due to the microorganisms and not to the change of products in the medium.

10. The use of neutral red for differential diagnosis between *B. coli* and *typhi* has been reported by Rothberger. By the addition of 1—2 drops of a two per cent aqueous solution of neutral red, the culture media becomes a deep red color, which is not changed by the growth of *B. typhi* while *B. coli* produces a green, yellowish red fluorescence and later on becomes discolored. The difference in color is very marked. In order to secure a rapid reduction, Rothberger advises the inoculation of the agar cultures while in a liquid condition (Schüttelkulturen).

11. The French worker Marino gives a method for the preparation of a new stain from eosin and methylene blue, which when added to liquid nutrient media inoculated with different species of bacteria, proved useful as an indicator of growth. With very slow growing cultures, there is no change in color, with rapidly developing organisms the methylene blue is reduced to a colorless compound and the real color of the eosin becomes very marked. This color reaction he believes will be of use in measuring the rapidity of growth with different groups of micro-organisms, as well as a means for determining the value of nutrient solutions.

12. According to Maassen, stain reduction is, in some way, closely united with the cells of the micro-organism and is not due to the change in the substance.

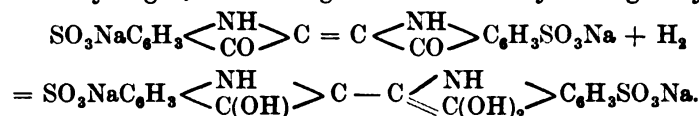
13. Péja and Rajat in a study of the use of stains for distinguishing certain groups of bacteria report the following results:

1. Carmin, fuchsin, hamatein, hematoxylin, cochineal, azur II blue, and malachite green are not affected by the growth of bacteria on agar.

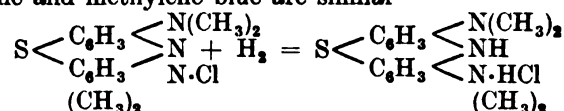
2. Eosin, methylene blue, neutral red, Merck's red, picric acid and helianthin become much paler.

3. Methyl green, gentian violet, Magenta are discolored.

14. Carapelle studied the reduction power of bacteria, using 1—3 drops of a 1 per cent solution of the following stains: Indigo carmine, litmus, lacmoid, and methylene blue. Litmus and lacmoid are rendered colorless by withdrawing an oxygen atom with nascent hydrogen, while indigotin is reduced by adding a hydrogen atom.



Indigo carmine and methylene blue are similar



Lacmoid was not reduced. Although methylene blue seemed poisonous to certain types of bacteria, this author considers it the most useful of all stains. By the study of the reducing power of bacteria in regard to age of culture, he found that reduction is directly proportional to the development of the bacteria, and that it stops as soon as the medium is exhausted. The effect of temperature on stain reduction is apparent from the following tables.

Name of Organisms	Time of reduction at	
	37° C.	17° C.
<i>Micrococcus prodigiosus</i>	1 hr.	6 hr.
<i>B. coli</i>	1 hr. 25 min.	6 hr. 20 min.
<i>B. typhis</i>	1 hr. 30 "	6 hr. 20 "

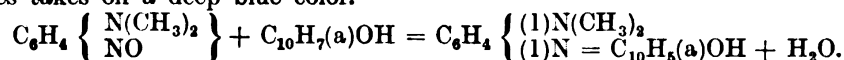
This investigator noted a beneficial effect of direct sun light on methylene blue reduction, and in contrast to Behring, Carapelle found that the most virulent bacteria reduce most rapidly.

Filtered extracts from bouillon cultures, gave negative tests, however Carapelle does not think that this should be taken as conclusive evidence that the change in substance does not play a part in reduction. He thinks bacterial reduction is very complex; that is it difficult to tell whether the reduction is due to the intracellular or the extracellular products of the micro-organisms or perhaps to both.

15. H. Wichern in an excellent work (Über Reduktionskraft von Bakterien und tierischen Organen) gives a new method for determining quantitatively the reduction of methylene blue in bacterial cultures. Prior to this, all investigators have been contented to study qualitatively the behavior of micro-organisms towards different stains or to get a comparison by waiting until complete reduction takes place. By using the trichloride of titanium, under carbon dioxide or hydrogen, Wichern was able, by titration, to measure periodically the amount of stain present. This method is explained later on in detail.

Besides Wichern's quantitative method one by Cathcart and Hahn has been described. Wolff reports an unsuccessful experiment in trying to titrate with potassium permanganate, hydrogen peroxide and potassium chlorate. Cathcart and Hahn's method is not so easy to manipulate as the one explained in Wichern's article. This procedure requires a great mass of bacterial cells, about 0.2 grams of bacterial cells are added to 10 c. c. of bouillon plus methylene blue. For example 1 c. c. of a 0.1 per cent methylene blue solution is reduced by *Staphylococcus pyogenes aureus* in 30 seconds, *B. coli* in 140 seconds, *B. aerogenes* in 70 seconds.

Schultze divides all the substances used in measuring reduction into two groups. The first group contains such stains as are reduced to a colorless leuco-compound by the growth of micro-organisms; the second group, just the reverse is true, the reducing action of bacteria is measured by the color formed as for example with sodium selenite. To this second class belongs the substances used by this investigator, a-Naphthol and p-Nitrosodimethylanilin. In the presence of a reducing agent a mixture of these two substances takes on a deep blue color.



Schultze found this to be a very rapid and useful way of measuring reduction by bacteria.

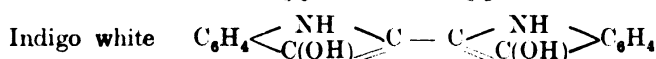
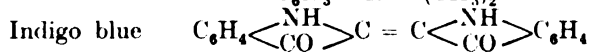
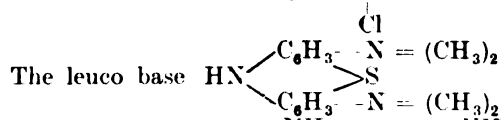
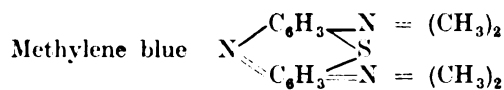
16. From the results of the above named investigators the following conclusions may be drawn.

a) The power of stain reduction is common to all micro-organisms, although the degree of reduction varies with the different types of bacteria, and the different stains.

b) Some micro-organisms have a special attraction for certain dyes, as *Bacillus typhi* and *coli*, both of which possess a strong reducing power, however, with Orcein, *Bac. typhi* reduces more rapidly than does *B. coli*. With neutral red just the reverse is true. This is one proof that the power of reduction is not qualitatively alike and quantitatively different but that it is specific.

c) There are some dyes as methylene blue and Thionin (Lauth's violet) that are easily reduced, while others as litmus, neutral red, and indigo are reduced very slowly. Because of poisonous properties many of the dyes such as methyl violet, congo red, and methyl orange, cannot be used in the reduction test.

d) It is most probable that the decolorization of dyes by micro-organisms is due to reduction, for when shaken in air most stains resume their original color. The loss of color or change might be explained as follows. From the stain the leuco compound is formed.



In both cases the change is effected by the addition of a hydrogen atom and not by the withdrawal of an oxygen atom. The effect of bacteria, or of enzymes, on certain substances causes the hydrogen atom to be carried over to the dye.

e) Many views exist as regards the manner of reduction. Smith found that the porcelain filtered extract from a culture of *coli*, did not reduce and from this drew the conclusion that it is not the soluble secretion but the bacterial cells that bring about the reduction. The failure of Smith's experiment is perhaps explained by Müller, he believes oxygen is harmful to such extracts and makes his inferences from the fact that old stock cultures lose their power of reduction, when shaken in air. Cathcart and Hahn have noted reduction in cultures where all of the cells were killed by treating with chloroform, toluol, or acetone. Carapelle found a slight reduction that was due to a substance outside the bacterial cell. He proved this by the suspension of a sterile solution of methylene blue in an old culture of bouillon, using collodion sacks.

According to Rozsahegy, Baginsky, Fr. Müller, Wolff and Carapelle, reduction is due, in part at least, to metabolic changes (Stoffwechselproduktion) while on the other hand Cahen, Spina, Smith, Klett, Maassen and Cathcart believe that it is caused by the bacterial cells. The agar stab is a proof of the first view, because the dye is discolored in the farthest parts, perhaps by diffusion. For the second view reduction by bacterial cells and by cell fluid stands as a proof.

Reduction of Dyes in Milk.

1. Duclaux was perhaps the first one to call attention to stain reduction in milk. He studies the discoloring of indigo carmine in deep layers of milk, and showed that the reduction of this dye is due to the presence of micro-organisms.

2. In a study of the use of methylene blue for measuring the reducing power of living leucocytes. Neisser and Wechsberg also noted that this substance may be used for hygienic ends, as for example in determining the bacterial content of milk, for this purpose they used a solution of methylene blue prepared as follows:

Methylene blue	1.0 g.
Alcohol absolute	20.0 c. c.
Water Dist.	29.0 c. c.

¹⁾ After Kruse p. 477.

Before it is used this is diluted 1 : 250 with a sterilized physiological sodium chloride solution (about 0.85 per cent NaCl). For the test definite quantities of milk and methylene blue are mixed, covered with paraffin oil and placed in the incubator until reduced. The reduction time for a definite amount of methylene blue bears some relation to the number of bacteria present in the milk.

3. Following this, Winter Blyth showed that instead of methylene blue, litmus can be used to study reduction.

4. In 1902 Schardinger published a paper recommending that formalin and methylene blue be used to test whether milk has been heated to a temperature of 78—80° C. Milk that has not been heated to this temperature destroys the formalin methylene blue color in about 10 minutes at 40—50° C. while heated milk does not reduce the stain. This solution is known as the Schardinger Reagent. It has the following composition:

Sat. Alc. Sol. methylene blue	5 c. c.
Formalin	5 c. c.
Water Dist.	190 c. c.

One c. c. of the above solution is added to 20 c. c. of milk. For brevity this stain is known as M. F. and Schardingers formalin free solution as M.

Sat. Alc. Sol. methylene blue	5 c. c.
Water Dist.	195 c. c.

At the same time Schardinger found that a formalin free solution as above is reduced by milk and the nearer the milk is to the souring point the more rapidly the reduction takes place. He claims this affords a simpler and more accurate method for determining the keeping quality of milk than the acid titration method does.

5. Smidt continued the work as begun by Neisser and Wechsberg, using methylene blue prepared according to the last named investigators. He observed that by standing a long time, the reducing power of milk decreases; this is generally parallel with the bacterial content and degree of acid.

Smidt used the following method; 3 drops of the 1 : 250 diluted Neisser and Wechsberg methylene blue solution were added to decreasing quantities of milk in test tubes, from the sample to be tested.

All of the tubes were then filled to the same mark with sterilized milk, covered with paraffin oil and left in the incubator at 37° C. for about 2 hours. By comparing with controls, Smidt was able to measure the reduction power of the milk sample.

He believes that the micro-organisms play by far the most important role in the reduction of stains in milk. At 40—50° C. aldehydecatalases reduce. At 70° C. their action is greatly retarded and at 80° C. these enzymes are rendered entirely inactive. The reduction of methylene blue plus formaldehyde (Schardinger's Reagent) is due to an enzyme known as aldehydecatalase, the reduction of methylene blue alone is due to the activities of bacteria and not to the presence of enzymes in the milk. He found the Schardinger reagent very convenient in testing the temperature to which milk has been heated. In every test raw cows milk proved positive within 10 minutes when incubated at 45—50° C.

6. Müller studied the practical value of the reduction test in determining the keeping qualities of milk. He used the following method. For each test, four test tubes of like caliber were used, 3 filled with 2 c. c. of sterile water, the fourth left empty. From the sample to be tested, 2 c. c. are added to one of the tubes with water and to one without water. After thoroughly mixing, 2 c. c. are taken from the tube containing the mixture of water and milk and added to the second tube with water, so on to the third, when the extra 2 c. c. are then discarded. In this way all the tubes contain the same amount of liquid, namely 2 c. c. in a dilution from whole milk to 1 : 8. In each tube 0.2 c. c. of the dye solution 100 times diluted as given by Neisser and Wechsberg was added. After covering the liquid with a layer of paraffin oil 2 c. c. deep, the culture tubes were placed in a thermostat at 37° C. and observed from time to time. The author in this way was able to study the time of reduction for different samples of milk. Aside from this, Müller worked out a practical method for using methylene blue in the ordinary dairy, to test whether milk is fit for consumption.

a) Fresh milk requires from 10 to 12 hours for complete reduction of methylene blue.

b) In warm weather the time of reduction is much shorter than in winter.

c) When small amounts of sour milk or of cow manure are added to fresh milk the time of reduction is hastened.

d) Milk which has been heated to 100° C. and kept there for 10 to 30 minutes shows very little stain reducing force, but by standing this gradually returns.

7. Rullmann and Trommsdorff studied the number of bacteria present in milk by means of stain reduction using the method worked out by Smidt. They drew the conclusion that the stain test furnished a quick method of measuring the relative bacterial content of milk samples.

8. Seligmann, in contrast to Schardinger and Smidt, thinks there is not any great difference between the reduction of methylene blue and methylene blue plus formalin. This same view is expressed by Seligmann in a later publication, however, he seems to be alone as regards this point.

9. Cathcart found by using 0.5 c. c. of Schardinger's M. F. solution in 10 c. c. of milk that reduction at 40° C. took place in 15 minutes, at 45° C. in 10—11, 50° C. after 7—8 minutes. A sample of milk that remained all night in a refrigerator at 5° C. reduced in 2½ minutes. He concluded that methylene blue formalin test serves most excellently "to differentiate between boiled (or heated) and raw fresh milk".

10. In the same way as Smidt, Brand showed how methylene blue can be used to measure the reducing power of milk. He described two factors in milk that cause a reduction of stains, the one bacterial the other due to ferments.

At 50° C. bacteria and ferments work together and reduce stains, at 70° C. only pure ferments work.

11. In a study of the presence of oxydase and reductase in milk, Orla Jensen came to much the same conclusion as Smidt. His methods were as follow. To 10 c. c. of milk 3 drops of Schardinger's Reagent were added. For bacterial reduction, to 40 c. c. of milk 1 c. c. of methylene blue solution was added and held at 38 to 40° C. Jensen studied the sources of the different enzymes found in milk and by experiments with pure cultures of micro-organisms commonly found in milk; he noted that most of the organisms in milk can reduce methylene blue, some, however, much more rapidly than others. The lactic acid group were not found to be the most rapid reducing bacteria. In regard to the source of different ferments he gives the following summary.

a) The peroxidase in cow's milk has its origin in the mother animal, probably coming from the food.

b) The catalase of cow's milk is derived to a limited degree from the leucocytes of the mother animal, to a greater degree from the organism present.

c) The reductase and hydrogenase of cow's milk are produced exclusively by the microorganisms.

d) The aldehydcatalase of cow's milk is bound up with the fat globules and for this reason the aldehydcatalase is locked to the cream.

Based on the reduction of methylene blue, Jensen has classified milk into four groups according to the different properties.

Time in hours for complete reduction.	> 7	2—7	½—2	< ½
Bacterial content.	< 10,000	100,000—3,000,000	3—20,000,000	> 20,000,000
Quality of milk.	good	fair	bad	very bad.

12. According to Sommerfeld neutral red is better adapted to measuring reduction than methylene blue because it works more slowly and at a higher temperature. In reduction it changes from a rose color to a straw yellow; the same color is observed when alkalies are added. In working with milk he found that a clean sample required 20 hours at 37° C. to reduce the neutral red. That reduction in this case is due to microorganisms is clear, for in aseptically drawn milk no reduction takes place until the bacteria have reached great numbers. Milk taken from the cow's udder under the most careful conditions as to cleanliness shows no reduction even after 24 hours at 37° C. a sample kept for four days on ice showed no reduction. By heating milk reduction power is retarded and finally destroyed. This is shown very clearly in the following experiment, where milk samples were heated at different temperatures for varying lengths of time.

30' at 50° C.	heated reduced
60' at 50° C.	" "
10' at 65° C.	" within 24 hours no reduction, after 48 hours reduced.
5' at 70° C.	" no reduction.
2' at 100° C.	" no reduction.

Milk that has been heated before inoculation reduces the stain. Sommerfeld gives some results obtained by the use of neutral red in approximating the bacterial content of milk. All samples kept at 37° C.

No. of bacteria per c. c.	Time of reduction in hours
200	44
100.000	24
200.000—700.000	20½
1.000.000	12

With human milk this author failed to observe any reduction. He found that in the same way as neutral red Benzopurpurin B. (Toluidin blue) Chrysoidin and Kresly-violet could be used. Aside from this he noted that porcelain filtered extracts from cow's and human milk, did not show any reducing power and from this concluded that the reducing power of milk is not due to preformed enzymes but to bacterial enzymes.

13. V a u d i n advised the use of indigo carmine to test the quality of milk. He found be adding this dye to milk, keeping the sample tightly corked in diffused day light, he could determine the quality of milk by the time required for reduction. Milk drawn without regard to cleanliness destroys stain color in a few hours, but when drawn under the proper conditions it does not lose its color until after 24 hours or more.

The decolorization he believes, is due to the initial germ content. He gives full directions for the preparation of the color solution and for measuring its strength.

14. W i n o g r a d o w worked along the same line as V a u d i n, using indigo carmine for determining the contamination of milk and he confirmed the last named investigator's results, namely, that reduction is caused by bacteria.

15. The Swedish scientist, C h a r l e s B a r t e l who published a series of articles dealing with stain reduction in milk, has perhaps done more than any other man to demonstrate the practical value of the reduction test in determining the quality of milk. Bartel used in his work with reduction the S c h a r d i n g e r Reagent, methylene blue plus formalin, and also methylene blue free of formalin. After mixing the samples with stain, they were covered with a layer of paraffin oil, placed in a water bath at 40—45° C. and observed from time to time, until discolored.

That the discoloration of M. F. solution is due to enzymes, and not to bacteria, may be seen by adding some substance to fresh milk that will prevent bacterial growth, as toluol, thymol, benzol and chloroform. The following experiment demonstrates this point.

a) Fresh milk without chloroform reduced M. F. solution in 8 minutes and M. in 6¼ hours.

b) Fresh milk plus 10 per cent chloroform reduced M. F. in 27 minutes and M. not at all. These results show that S m i d t is correct, that M. F. reduction is due to enzymes and the reduction of M. alone is bacterial.

As stated by J e n s e n in an earlier publication, B a r t e l found that the group of lactic acid bacteria are slower in reducing stain than the various forms of yellow and white micrococci.

Table I.

Name of Organisms	Time of reduction of M. solution
<i>Bacterium lactis aërogenes</i>	6 min.
<i>Bacterium coli communis</i>	40 "
<i>Micrococcus candicans</i>	5 "
<i>Micrococcus B. (Barthel)</i>	2 "
<i>Bacillus subtilis</i>	12 "

He found that the reduction of methylene blue plus formalin is due, almost entirely, to aldehyde reductase (also called aldehydcatalase), already present in the milk, and to a small extent to bacteria. In addition to this B a r t h e l gives special emphasis to the practical use of the reduction test as a means for determining the quality of milk. He observed by keeping milk samples at 8—10° C. for 5 days, there was not any great increase in acid, although the indifferent forms of bacteria developed very rapidly. For example, milk four days old with only 0.162 per cent lactic acid; in 1 c. c. contained 47 million colonies of bacteria. The poor quality of this sample was shown very quickly by the stain test, it required 12 minutes to reduce methylene blue. From the results of many tests he has drawn up the following table.

Time of reduction in hours.	24—7	7—2	2—1½	1½—¼
Bacteria per c. c.	6.000	60.000— 2.000.000	2.000.000— 15.000.000	25.000.000— 250.000.000
Quality of milk.	good	fair	bad	very bad

The stain solution was prepared as follows.

Sat. Alc. Sol. methylene blue	5 c. c.
Water Dist.	39 c. c.

To 10 c. c. of milk ½ c. c. of the stain solution was added and the sample kept at 38° C. until reduced.

By means of this stain test Bartel claims one can judge whether or not, milk is fresh and approximately how many bacteria are present per c. c. The practical importance of this method lies in the fact that it is rapid and easy to manipulate.

A later publication by this same scientist "The Reduction Test" gives in detail a discussion of the various methods now employed in measuring the quality of milk. Bartel studied and compared by means of plate counts the relative value of the reduction, reduction plus formalin, fermentation, alcohol and catalase tests for 137 samples of milk. As shown by plate counts, the formalin free methylene blue reduction test proved the most useful of the five tests in measuring the hygienic condition of the milk. In general a reduction in less than 1 hour signifies about 10 million bacteria per c. c. From 10 million upward this stain test was found most accurate. With less than this number present there is not always a direct relation between the time of reduction and the number of bacteria present. Bartel believes about three hours is the time necessary for carrying out the reduction test, every sample not reduced in this time may be considered of fair quality.

16. Philippe made a comparative study of the value of different tests in the determination of the quality of milk as to bacterial and dirt content, leucocytes, catalase and reductase tests. After trying these various methods with 200 samples of milk he concluded that the methylene blue formalin free test is of much value in judging the quality of milk. The methylene blue plus formalin was not found to be so useful in measuring the quality of milk. Although he made many counts his results do not show any definite relation between total number of bacteria and time of reduction.

17. Vanderleck found that neutral red could be used in determining the quality of milk. He divided milk according to the quality in four groups.

1. In very good milk neutral red remained unchanged.
2. Milk with a few coli bacteria present showed a fluorescent color.
3. With many coli bacteria present the neutral red changed to a canary yellow.
4. Milk with decay organisms present showed a partial peptonization and a yellow color.

Besides this stain Vanderleck tried litmus and Esculin, the last named substance he recommended to be used in detecting the presence of coli bacteria in milk.

18. In a newly published article by Schroeter the author shows the usefulness of the reduction test in determining the quality of milk. From a study of 90 different sample of milk taken at Leipzig he has worked out the following table.

Time of reduction hours.	>14—7	7—2	2—¼	<¼
Bacteria per c. c.	100.000	100.000	50.000	
		1.100.000	21.000.000	>70.000.000

Although the reduction test presents very wide variations, Schroeter believes it is valuable as a preparatory test to show quickly the quality of the milk.

A general review of the results of the various workers with stain reduction in milk may be summarized somewhat as follows.

a) The reduction of dyes alone in milk, bears, to a certain degree, a parallel relation with the bacterial content. The nearer milk is to the incubation period the more rapidly it reduces.

b) The reduction of formalin methylene blue is due to enzymes already present in the milk when drawn; of formalin free methylene blue to bacteria, or the enzymes formed by bacterial growth.

c) There seems to be a relation between the number of bacteria present and the time of reduction.

d) The reduction test is a better gauge of the actual quality of milk than is the titration of acid.

e) Milk that reduces methylene blue in 1 hour or less has about ended the period of incubation.

f) Freshly drawn milk does not contain any reducing enzymes and it is not until after the bacteria have developed in great numbers that reduction is noted.

g) Numerous stains may be used for measuring reduction, litmus neutral red, methylene blue and others, however, because of the ease with which it is reduced and the very slight poisonous properties, methylene blue is best suited for this test.

Object.

In this paper I propose to give the date of some of my experiments, continuing and extending the work on stain, reduction previously reported, and to discuss the possible significance of the results. The following phases of reduction have been studied.

1. A choice of stains.
2. The qualitative and quantitative reduction of methylene blue by pure cultures of microorganisms. A comparison of reduction in milk and bouillon, at different temperatures.
3. The enzymes formed during bacterial growth and their effect on stain reduction.
4. A study of the reduction process to see whether it is due to inter-cellular, or extracellular changes in the nourishing medium, or perhaps to both causes.
5. The relation existing between the bacterial content and the reduction time of methylene blue in milk.
6. A comparison of the reducing power of milk flora from samples kept at high and low temperatures.
7. The practical value of the reduction test for determining the quality of a milk sample.

Methods.

To study the reduction power of different types of bacteria, milk from the College dairy and beef bouillon were used as culture media. The forms of bacteria most commonly found grow luxuriantly on bouillon and for this reason it is admirably suited for the study of reduction. In an earlier series of experiments I described my trials of various synthetic cultures media for denitrifying bacteria but found in nearly every case that such a medium is unsuited for measuring reduction because of slow growth and because where sugars are used as a source of energy, these substance cause reduction¹). For a discussion of the action of substances most frequently used in the composition of culture media on stain reduction see Fr. Müller p. 807.

The milk used in the following tests was, unless otherwise stated, fresh morning's milk, brought to laboratory with in one to two hours after milking and sterilized by fractional sterilization 15—20 minutes each, on three or four consecutive days. In the stain tests large, heavywalled test tubes (2 × 18 cm) with 10 c.c. of media in each were used. For the determination of the total bacterial content of milk Heyden agar was used, pouring five control plates for each count and keeping these plates until the 12th day.

For the stain test, both qualitative and quantitative, the following stain solution according to Wichern was used.

Methylene blue med. pur.	1.0 g
(from Grubler, Leipzig)	
Sodium chloride	8.5 g
Water (dist.)	1000 c. c.

¹) Fred, E., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. p. 421—449.

1 c. c. of this solution was added to 10 c. c. of the culture solution for measuring reduction. After inoculating the cultures were then covered with a layer of paraffin oil 2 cm. high and kept in the incubator at 38° C. The following quantitative method, as recommended by Wichern, was used.

9 c. c. of a dilute titanium trichloride solution (15 per cent TiCl_3 , M e r c k) was mixed with a equal quantity of conc. hydrochloric acid and the mass boiled until all the oxygen is driven off. This was then diluted with 3 liters of boiled, oxygen free water. The solution was kept in a glass flask with one large opening for a rubber stopper. In order to prevent this solution from losing its strength the rubber stopper had 3 holes, two for connecting with a burette and one for Kipp's apparatus so that the entire solution could be held under hydrogen, or carbon dioxide. I have used both hydrogen and carbon dioxide but find that the latter is perhaps the easiest to handle. From time to time the strength of the titanium solution is determined by titrating against a ferric chloride solution, using potassium sulphocyanate as an indicator. The FeCl_3 solution was prepared according to Treadwell.

1 c. c. equals 0.01 gram Fe.

To measure the TiCl_3 solution a 50 c. c. burette accurately subdivided into $\frac{1}{10}$ c. c. was used.

The quantitative reduction of methylene blue was carried out in the following manner. After two sterilizations of the culture media, plus the stain, this was inoculated as soon as cold by means of a platinum needle, from a 24 hours old stock culture. In order to get accurate results, the needle must be so made as to transfer approximately the same number of bacteria each time. The tubes were covered with a layer of sterile paraffin as soon as inoculated and then incubated. Three tubes were used for each titration and the average taken as correct. As the reaction does not take place instantaneously, at least 2 to 4 minutes must be allowed for titration; after about 10 minutes the reverse sets in and the leuco-compound begins to resume its original color. A certain amount of practice is necessary in order to get accurate results.

The catalase test was made according to the method used by Jensen. A 3 per cent solution of hydrogen peroxide was diluted to 1 per cent and 10 c. c. of this dilute solution employed for each test. After the addition of the hydrogen peroxide solution, the 50 c. c. Eudiometer tubes were filled with milk cultures of various types of bacteria and inverted in milk, inoculated with the same organism. These were allowed to stand 10 hours, and the oxygen evolved read off in c. c.

For the peroxidase test I used guiac tincture, plus hydrogen peroxide and also aloin.

The per cent of acid was obtained by the titration of 50 c. c. of milk with $\frac{1}{10}$ normal sodium hydroxide using phenolphthalein as an indicator.

The per cent of lactic acid was found through multiplying by 0.018 the number of c. c. of alkali used for neutralization.

The pure cultures of micro-organisms were obtained for the most part, from the American Museum of Natural History. I wish to thank Prof. C. E. A. Winslow for his kindness in sending me these cultures.

Selection of a Stain.

The purpose of this experiment was to find the value of different stains, for use in studying the reducing power of micro-organisms. It is obvious

that such a substance must first of all be non-poisonous to the development of micro-organisms, readily soluble, if possible easily reduced, and of a known formula. Other points of value to be noted are, clearness in change of color, non-reduction by sterilization, or by organic substances in the medium. I tried out the reduction of litmus, neutral red, fuchsin, indigo carmine, and methylene blue in milk, and in bouillon inoculated with pure cultures of bacteria most commonly found in milk. Litmus had the disadvantage of being very slowly reduced and of not having a known formula. Neutral red like the preceding stain is not readily reduced and the change in color when reduced is not as distinct as with some other dyes. Fuchsin is very difficult to reduce. Indigo carmine is not hard to reduce but the change in color is less marked than is the case with methylene blue. Although some authors have thought that this last named stain is slightly poisonous to certain types of bacteria, I have found it by far the most useful of the stains for studying reduction by micro-organisms. With the various types of organisms studied in these experiments methylene blue proved to be non-poisonous, or if so to a very slight degree. It has the advantages of being easily reduced, of having a known formula, and is very easy to detect in the most dilute solutions. All of these good properties of methylene blue go to make it an excellent substance to use in the study of reduction. In culture media inoculated with reducing micro-organisms it is rapidly converted into the colorless lauco compound and when shaken with air, it again resumes its original deep blue color.

Qualitative Reduction of Methylene Blue by Bacteria Commonly Found in Milk.

These experiments were conducted with the view to finding out how many of the micro-organisms generally found in milk possess this power of reduction, and at what temperature they reduce most rapidly. This includes a comparison of the reduction time, acid formation, and general characteristics of the micro-organisms.

22 different forms of bacteria were used for this investigation. From 24 hour old stock cultures, loop inoculations were made in milk and bouillon, and the cultures incubated at 35° C. Each tube contained ten c. c. of culture media, plus 1 c. c. of methylene blue, prepared as described under plan. The cultures were observed from time to time to see whether reduction had taken place.

The Qualitative Reduction of Methylene Blue.

The results of Table I show very plainly that reduction is a property common to different forms of micro-organisms. That the bacteria, usually found in milk, have a marked reducing action on methylene blue is clearly brought out.

According to H. W. Conn the following list of micro-organisms are most frequently found in milk. 1. *Bact. lactis acidii* (*Strept. lactarius*); 2. *M. lactis varians* (*S. pyogenes aureus*); 3. *M. lactis albus* (*S. pyogenes albus*); 4. *M. lactis citreus* (*S. pyogenes citreus*); 5. *Bact. aërogenes*; 6. *B. coli communis*; 7. *Oidium lactis*.

Species found in milk but not so common as the above group.

1. *B. lactis fluorescens*.

Table I.

Name of Micro-organism	Time of reduction in hours											
	Milk						Bouillon					
	15	20	25	30	40	50	15	20	25	30	40	50
1. <i>M. citreus</i>												
2. <i>M. lactis albus</i>	+	+	+	+	+	+						
3. <i>M. lactis varians</i>												
4. <i>S. lactis</i>	+	+	+	+	+	+						+
5. <i>Bact. lactis acidi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. <i>Bact. lactis aërogenes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7. <i>B. aërogenes capsulatus</i>					+	+						
8. <i>B. butyricus</i>												
9. <i>B. coli communis</i>		+	+	+	+	+				+	+	+
10. <i>B. subtilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11. <i>B. mycoides</i>												
12. <i>B. vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13. <i>B. mesentericus vulgatus</i>		+	+	+	+	+						
14. <i>B. Zopfii</i>					+	+					+	+
15. <i>B. lactis fluorescens</i>					+	+				+	+	+
16. <i>B. lactis fluorescens</i> (Kral)					+	+				+	+	+
17. <i>B. fluorescens lique.</i>					+	+					+	+
18. <i>B. fluorescens lique. (Kral)</i>					+	+					+	+
19. <i>B. prodigiosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20. <i>B. cyanogenes</i>					+	+					+	+
21. <i>Bact. Hartlebii (Kral)</i>					+	+					+	+
22. <i>B. denitrificans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23. <i>Spirillum tyrogena</i>						+						
24. <i>Oidium lactis</i>						+						

A cross denotes complete reduction.

2. *B. prodigiosus*.
3. *B. subtilis*.
4. *B. aërogenes capsulatus*.

A glance at the table reveals the fact that 6 out of 7 of the micro-organisms generally found in milk reduce methylene blue completely, within 50 hours, 5 within 25 hours, and 4 within 15 hours.

The four forms less common, but nearly always present in milk, possess a marked power for decolorizing methylene blue. All of these organisms have, within 40 hours, converted the stain into a colorless compound. Two of these are very strong reducers, *B. subtilis* and *B. prodigiosus*. Of the 22 different micro-organisms studied in this table, 8,—1. *M. lactis albus*, 2. *S. lactis*, 3. *Bact. acidi lacti*, 4. *Bact. lactis aërogenes*, 5. *B. subtilis*, 6. *B. vulgaris*, 7. *B. prodigiosus*, 8. *B. denitrificans*, cause complete reduction in 15 hours, and six of the eight are species commonly found in milk. Only four out of the entire series did not reduce methylene blue in 50 hours and, it is possible if the cultures had been kept for a longer time, these might also have caused reduction. But one of the four *M. citreus* is frequently present in the milk flora. In methylene blue bouillon reduction is much slower, many of the species exhibiting a marked power of discoloring this stain in milk, did not, apparently, cause any change in bouillon. This is especially noticeable with the lactic acid organisms and can no doubt, be explained by the fact that bouillon furnishes an unsuitable medium for the growth of lactic acid bacteria.

A summary of this tables results shows that the milk flora, as a whole, possess a strong power for the reduction of stains, and it is very probable, that this power bears some definite relation to bacterial growth.

As a control on the results of Experiment I. A second experiment was planned and conducted in the following manner The same media and species of micro-organisms were used, as in Experiment I, but the cultures were incubated at a higher temperature, 37° C., and kept for a longer period of time. In addition to the two columns stating the time of reduction in hours, a third column is given describing the general characteristics of the various micro-organisms. After inoculation the cultures were examined periodically until reduced. Table II shows in detail the results, obtained by incubation at a higher temperature of the different species of micro-organisms.

Table II.
Qualitative Reduction of Methylene Blue in Milk and in
Bouillon. Temp. 37° C.

No.	Name of Micro-organism	General Characteristics of micro-organisms	Time of reduction in hours	
			Milk	Bouillon
1	<i>M. citreus</i>	indifferent	—	—
2	<i>M. lactis albus</i>	indifferent	13	50
3	<i>M. lactis varians</i>	indifferent	15	—
4	<i>S. lactis</i>	lactic acid	13	—
5	<i>Bact. lactis acidi</i>	lactic acid	11	13
6	<i>Bact. lactis aërogenes</i>	aërogenes	11	13
7	<i>B. aërogenes capsula-tum</i>	aërogenes	11	—
8	<i>B. butyricus</i>	butyric	50	—
9	<i>B. coli communis</i>	coli	13	30
10	<i>B. subtilis</i>	hay	11	11
11	<i>B. mycoides</i>	hay	85	—
12	<i>B. Proteus vulgaris</i>	Proteus	11	11
13	<i>B. mesentericus vul-gatus</i>	Proteus	13	11
14	<i>B. Zopfii</i>	Proteus	40	—
15	<i>B. lactis fluorescens A</i>	pigment	18	30
16	<i>B. lactis fluorescens B</i>	pigment	20	—
17	<i>B. fluorescens lique. A</i>	pigment	20	—
18	<i>B. fluorescens lique. B</i>	pigment	20	—
19	<i>B. prodigiosus</i>	pigment	13	15
20	<i>B. cyanogenes</i>	pigment	26	15
21	<i>B. Hartlebii</i>	denitrifying	100	—
22	<i>B. denitrificans</i>	denitrifying	11	15
23	<i>Spirillum tyrogena</i>	spirillum	85	—
24	<i>Oidium lactis</i>	mould type	50	—

The time necessary for the complete reduction of methylene blue was in nearly every case shortened from two to four hours, when compared with the reduction time of Table I. Granting that stain reduction goes hand in hand with bacterial growth, the increased rapidity of reduction in this table, over that of Table I may be explained by the fact that at 37° C. most of the different species of micro-organisms used in this experiment develop more rapidly than at 35° C. Six out of the entire series were totally reduced in 11 hours; four of these are found in milk. That this power of reduction is common to nearly every known species of micro-organisms is clearly seen from the results of

26*

Table II and especially is this true of the flora ordinarily found in milk. A comparison of the reduction time for different milk bacteria is apparent in the following list:

Name of Organism	Time of Reduction
<i>M. citreus</i>	—
<i>M. lactis albus</i>	13 hrs.
<i>M. lactis varians</i>	15 hrs.
<i>S. lactis</i>	13 hrs.
<i>Bact. lactis acidii</i>	11 hrs.
<i>Bact. lactis aërogenes</i>	11 hrs.
<i>B. aërogenes capsulatum</i>	11 hrs.
<i>B. butyricus</i>	50 hrs.
<i>B. coli communis</i>	13 hrs.
<i>B. subtilis</i>	11 hrs.
<i>B. lactis fluorescens</i>	18 hrs.
<i>B. prodigiosus</i>	13 hrs.
<i>Oidium lactis</i>	50 hrs.

Only one species, *M. citreus*, did not cause reduction, while all the other forms, with the exception of *B. butyricus* and *Oidium lactis*, reduce methylene blue within 11 to 18 hours. The results of this table are in exact agreement with those of Table I, and show that out of 22 forms of bacteria only one was found that did not bring about reduction. On bouillon

Table III.
The Reduction of Methylene Blue in Pure Cultures
Two Weeks after Inoculation at 25° C.

No.	Name of Micro-organism	General Characteristics of Micro-organism	General appearance of Medium. Color of Paraffin
1	<i>M. lactis albus</i>	indifferent	returned to original color
2	<i>M. lactis varians</i>	indifferent	returned to original color
3	<i>S. lactis</i>	lactic acid	stain reduced, somewhat blue on top. Paraffin deep blue
4	<i>Bact. lactic acidii</i>	lactic acid	ditto.
5	<i>Bact. lactis aërogenes</i>	aërogenes	Milk colorless. Par. deep blue
6	<i>B. aërogenes capsulatum</i>	aërogenes	Milk slightly brown. Stain reduced
7	<i>B. butyricus</i>	butyric acid	Milk deep blue. Par. colorless
8	<i>B. coli communis</i>	coli	Milk deep blue. Par. slight blue
9	<i>B. subtilis</i>	hay	Milk colorless. Par. slight blue
10	<i>B. mycoides</i>	hay	Stain beginning to turn a blue from top downward
11	<i>B. Proteus vulgaris</i>	Proteus	as above but slower
12	<i>B. mesentericus vulgaris</i>	Proteus	as above but deeper blue
13	<i>B. Zopfii</i>	Proteus	resumed the original color
14	<i>B. lactis fluorescens</i>	pigment	Stain colorless. Par. deep blue
15	<i>B. lactis fluorescens</i>	pigment	" " " " "
16	<i>B. fluorescens lique.</i>	pigment	" " " " "
17	<i>B. fluorescens lique.</i>	pigment	" " " " "
18	<i>B. prodigiosus</i>	pigment	" " " " "
19	<i>B. cyanogenes</i>	pigment	" " " " "
20	<i>B. Hartlebii</i>	denitrifying	" " " " "
21	<i>B. denitrificans</i>	denitrificans	" " " " "
22	<i>Spirillum tyrogena</i>	Spirillum	" " " " "
23	<i>Oidium lactis</i>	mould	" " " " "

similar results to those in Table I were obtained; namely, that this does not seem to furnish as good a medium for the growth of reducing bacteria as milk. A comparison of the general characteristics and time of reduction for the micro-organisms reveals the fact that reduction is not limited to any one group of organisms, but is common to all, in varying degrees.

After the cultures in Table II were reduced, the tubes were removed to a low temperature incubator and kept at 25° C. for two weeks. The reason for this was to see whether all of the older cultures behave in the same manner towards the reduced stain; to find out how long these cultures retain their power of destroying stains. With this in view Table III was arranged from notes taken two weeks later on these same cultures.

The tabulation of these results shows that in older cultures, although covered with a two cm. layer of paraffin, the power of reduction is gradually lost and with many species, *M. lactis albus*, *M. lactis varians*, *B. butyricus*, *B. coli communis* and *B. Zopfi* the methylene blue has in two weeks returned to its original color. Here again it will be seen that many of the species prevalent in milk retain their power of reduction, even after two weeks, as *S. lactis*, *Bact. acidilacti*, *Bact. lactis aërogenes*, *B. aërogenes capsulatum*, *B. subtilis*, *B. lactis fluorescens*, *B. prodigiosus* and *Oidium lactis*. That the power of reduction decreases with the age of the culture is set forth in a table given by Carapella.

Age of Culture and Time of Reduction.

	2 h.	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	6 day	7 day	20 day
<i>M. prodigiosus</i>	20 h.	5 h.	6 h.	22 h.	28 h.	40 h.	48 h.	8 days	—
<i>B. coli</i>	21 h.	7 h.	10 h.	10 h.	24 h.	—	—	—	—
<i>B. typhus</i>	24 h.	8 h.	10 h.	6 days	—	—	—	—	—

This investigator draws the conclusion that reduction is directly proportional to the development of the bacteria and that it stops as soon as the medium is exhausted. Reduction, therefore, is inversely proportional to the age of the culture.

Before advancing to the subject of quantitative reduction, it was thought best to select 14 of the strongest reducing bacteria and study their action towards methylene blue, at 15 and 30° C. Along with these two tables. IV and V: a chart has been prepared giving the general cultural characteristics of the different species.

The results of Table IV bring out very plainly the fact that low temperatures retard methylene blue reduction in a very marked degree. At 15° C. the individual species show a wide variation in their power of reduction, as for example, at 37° C. *S. lactis* and *Bact. lactis acidilacti* reduce in 13 and 11 hours respectively, while at 15° C. *S. lactis* reduces in 65 and *Bact. lactis acidilacti* in 150 hours. The strong reducing power of the milk bacteria, especially the lactic acid group, is more marked at 15° C. than at higher temperatures.

This agrees with Conn's results, namely, that at 15° C. the lactic acid bacteria predominate, at 37° C., the lactic acid species may be present

in large numbers, but as a rule, *Bact. aërogenes* and other gas forming organisms predominate.

Table IV.
Qualitative Reduction of Methylene Blue in Milk Inoculated
with Pure Cultures of Microorganisms. 15° C.

No.	Name of Micro-organism	General Characteristics of Micro-organism	Time of reduction in hours
1	<i>S. lactis</i>	lactic acid	65
2	<i>Bact. lactis acidi</i>	lactic acid	150
3	<i>Bact. lactis aërogenes</i>	aërogenes type	172
4	<i>B. coli communis</i>	coli type	254
5	<i>B. subtilis</i>	hay type	172
6	<i>B. Proteus vulgaris</i>	Proteus type	172
7	<i>B. mesentericus vulgatus</i>	Proteus type	254
8	<i>B. lactis fluorescens</i>	pigment type	275
9	<i>B. fluorescens lique.</i>	pigment type	300
10	<i>B. prodigiosus</i>	pigment type	100
11	<i>B. denitrificans</i>	denitrifying	100
12	<i>Oidium lactis</i>	mould type	300

The effect of temperature on the development of bacteria is most readily seen from the following table taken from Freudenreich. This gives the rate of increase for bacteria when kept at the noted temperatures.

	3 hours	6 hours	9 hours	24 hours
15° C.	1	2.5	5	163
25° C.	2	18.5	107	62100
35° C.	4	1290	3800	5370

If read from above downward it reveals the effect of temperature, across the effect of time on multiplication.

Bact. lactis acidi, *S. lactis*, *Bact. lactis aërogenes*, *Bacillus subtilis* and *B. prodigiosus* were found to be the most rapid reducers. The low temperature seemed to have an analogous effect on reduction to that on bacterial growth. The results of Table IV lend additional proof to the statement that reduction is in some way bound up with bacterial development.

In experiment V, along with the test tube cultures, flasks containing 100 c. c. each of sterile milk, the same as used in test tubes, were inoculated and incubated at the same temperature as the stain cultures, 30° C. When the stain cultures were totally reduced, the corresponding stain free culture was removed and the acid determined by titrating with N/10 alkali. The object of this investigation was to study the time of reduction of methylene blue in cultures incubated at 30° C. and to see whether there is any relation existing between the time of reduction and the acid formation.

A review of Table V shows that at 30° C. reduction takes places very much as would be expected, namely, that a decrease in temperature of 5 degrees compared with Table I causes an increase in the time of reduction of about 3 hours. The formation of acid apparently bears no relation to the time of reduction, as in the case of *S. lactis* reduction in 18 hours acid formed

Table V.
Qualitative Reduction of Methylene Blue in Milk Inoculated
with Pure Cultures of Microorganisms 30° C.

No.	Name of Organism	Acidity at beginning		Acidity at End		Increase % Lactic acid	Time of reduction in hours
		Degrees	% Lactic acid	Degrees	% Lactic acid		
1	<i>S. lactis</i>	18	0.162	44.2	0.3978	0.235	18
2	<i>M. lactis albus</i>	18	0.162	24.6	0.2214	0.059	18
3	<i>Bact. lactis acid</i>	18	0.162	50.4	0.4536	0.291	18
4	<i>Bact. aërogenes</i>	18	0.162	54.0	0.4860	0.324	16
5	<i>B. coli communis</i>	18	0.162	33.6	0.3024	0.140	18
6	<i>M. lactis varians</i>	18	0.162	27.0	0.243	0.081	30
7	<i>B. lactis fluorescens</i>	18	0.162	24.0	0.216	0.054	40
8	<i>B. prodigiosus</i>	18	0.162	39.6	0.3564	0.194	16
9	<i>B. subtilis</i>	18	0.162	44.0	0.3960	0.234	16
10	<i>B. fluorescens lique</i>	18	0.162	25.0	0.225	0.063	40
11	<i>B. denitrificans</i>	18	0.162	38.4	0.3456	0.183	16
12	<i>B. Proteus vulgaris</i>	18	0.162	47.0	0.4230	0.261	16
13	<i>B. mesentericus vul-</i> <i>gatus</i>	18	0.162	30.0	0.2700	0.108	20
14	<i>Oidium lactis</i>	18	0.162	26.0	0.234	0.072	58

Table Va.
General Cultural Characteristics of Stain Reducing Organisms.

No.	Name of Organism	Milk		Gelatin	Growth		
		Effect on Medium	Reaction		Maxi- mum	Mini- mum	Opti- mum
1	<i>S. lactis</i>	curdled	acid	Non-liquefying	37° C	20° C	—
2	<i>M. lactis albus</i>	non-curdling	alkaline	Liquefying	37° C	20° C	—
3	<i>Bact. lactis acid</i>	curdled	acid	Non-liquefying	37° C	20° C	28° C
4	<i>Bact. aërogenes</i>	curdled	acid	Non-liquefying	37° C	20° C	37° C
5	<i>B. coli communis</i>	curdled	acid	Non-liquefying	37° C	20° C	37° C
6	<i>M. lactis varians</i>	curdled	acid	Liquefying	37° C	20° C	37° C
7	<i>B. lactis fluores-</i> <i>cens</i>	curdled	Neutral or alkaline	Liquefying	37° C	20° C	—
8	<i>B. prodigiosus</i>	coagulated	acid	Liquefying	37° C	20° C	22° C
9	<i>B. subtilis</i>	curdled	alkaline	Liquefying	37° C	20° C	30° C
10	<i>B. fluorescens lique.</i>	coagulated	alkaline	Liquefying	42° C	14° C	28° C
11	<i>B. denitrificans</i>	coagulated	acid	Non-liquefying	37° C	18° C	36° C
12	<i>B. Proteus vulgaris</i>	curdled	acid	Liquefying	37° C	20° C	30° C
13	<i>B. messentericus</i> <i>vulgatus</i>	curdled	alkaline	Liquefying	37° C	20° C	—
14	<i>Oidium lactis</i>	—	—	Non-liquefying	—	—	—

.235 per cent with *M. lactis albus* reduction in 18 hours and only .051 per cent acid formed. An increase in the formation of lactic acid does not, in any way, denote an increase in the rate of reduction. Results of earlier experiments where lactic and butyric acid were added in varying quantities proved that these acids tend to hinder rather than stimulate stain reduction.

In Table Va the cultural characteristics most common to the micro-organisms used in Table V are grouped together in order to show how very

different these species are in their biochemical characteristics. This table is compiled from Migula, Chester, Conn, Esten and Stocking. It is apparent that such individual properties as gelatin liquefaction or non-liquefaction, acid or alkali formation bear absolutely no relation to stain reduction, that it is not confined to certain groups of micro-organisms having like properties, but is in a varying degree a common property of all bacteria. The results of all five tables dealing with the qualitative reduction of methylene blue at different temperatures confirm the probability that reduction goes hand in hand with bacterial growth.

Quantitative Reduction of Methylene Blue by Bacteria Commonly Found in Milk

The purpose of these investigations was to study the general course of stain reduction, from the time of inoculation until complete reduction takes place and to show graphically by means of curves the relation existing between stain reduction and bacterial development. For these experiments the Wic hern method, as described under plan, was used. Inoculations were made by means of a platinum needle in most of the tests, however, in a few cases in order to get more rapid reduction, $\frac{1}{10}$ c. c. inoculations were used. Wherever $\frac{1}{10}$ c. c. is used as inoculation it is noted in the table. The medium used in all of these experiments was fresh whole milk taken from the College dairy and sterilized as previously described.

Tables VI—XX and the accompanying curves exhibit the type of reduction curve caused by the growth of different species of bacteria at 38° C.

The difference in the reduction time for methylene blue by the various forms of micro-organisms in milk can be most distinctly seen from these tables and curves.

The hay bacillus, *B. subtilis* seems to produce the most rapid reduction of methylene blue. By turning to the curve accompanying Table VI it is noticeable that at first, for almost two hours no change takes place and then later a very rapid reduction is undergone until the stain is colorless. Some of the other rapidly reducing species are *B. aërogenes*, *B. acidilactici*, *B. denitrificans*, *B. vulgaris*, *M. lactis albus*, and *B. coli communis*, arranged in the order of their power of reduction. The form of the reduction curve with all species, from a weak inoculation (loop from platinum needle) show that, at first, the process goes on very slowly, then suddenly becomes very rapid and at the end somewhat slower. (For analogous curves see Moncure and Ellett, Periodic Production of Carbon-Dioxide by Yeasts). The initial slowness of reduction may perhaps be explained as due to a period of incubation, or to a time of reproduction by the bacteria before they can decolorize methylene blue. If this explanation is correct, a strong inoculation must then serve to shorten this period of incubation. The following curves and tables VII, VIIa, VIII, VIIIa, X and Xa, with weak and strong inoculations, loop and $\frac{1}{10}$ c. c. prove that such is the case and that the explanation above is correct. A strong inoculation did not in any way alter the general form of the reduction curve but served to decrease the period of incubation. The constancy of reduction curve for cultures of the same organisms isolated from different sources is seen from tables and curves XII, XIIa, XVIII and XVIIIa, *B. coli communis* and *B. fluorescens lique*. Here it will be noted that the general course of stain reduction with these cultures is very similar. The other forms

Table VI.
Experiment with *Bacillus subtilis*.
0.01 Fe = 62.3 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.1	2.0	2.0
After 2 Hours	2.1	2.1	2.0
" 4 "	1.5	1.6	1.6
" $5\frac{1}{2}$ "	0.3	0.2	0.2
" $6\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
" $7\frac{1}{2}$ "			
Control tubes at the end of Expt.	2.0	2.1	2.1

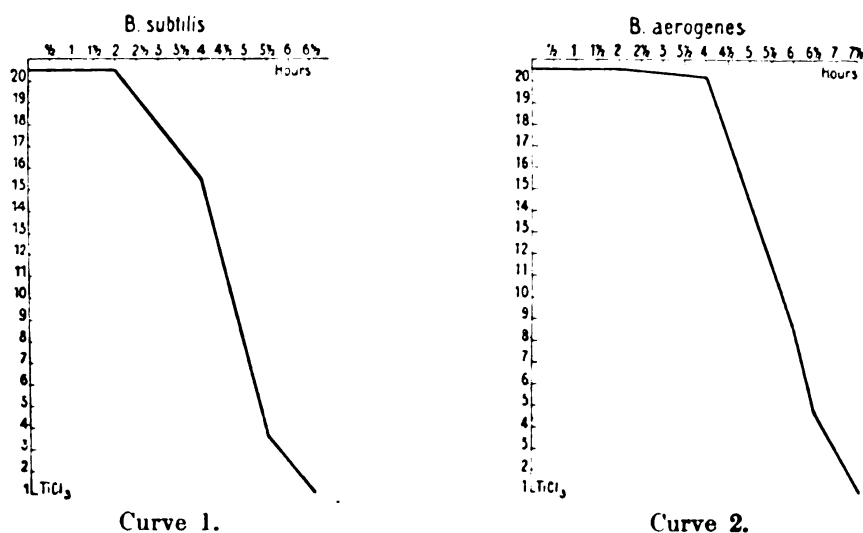


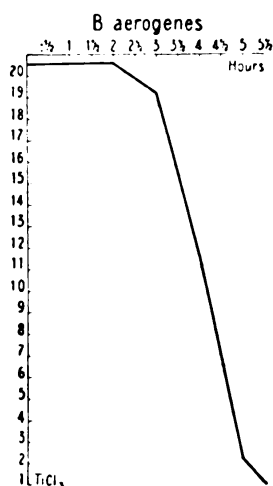
Table VII.
Experiment with *Bacterium aerogenes*.
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.1	2.2	2.1
After 2 Hours	2.2	2.2	2.1
" 4 "	2.0	2.0	1.9
" 6 "	0.8	0.8	0.9
" $6\frac{1}{2}$ "	0.4	0.3	0.4
" $7\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.1	2.2	2.2

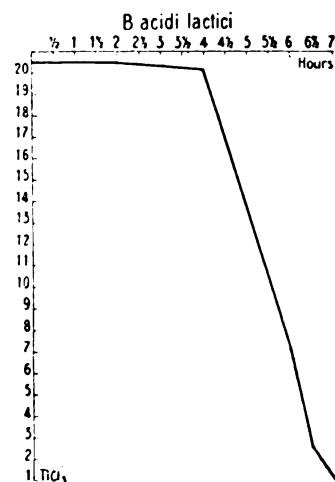
exhibiting the power of decolorizing stain, although not so marked as in the first group, are *B. vulgatus*, *B. prodigiosus*, *S. lactis*, *B. cyanogenus*, *M. lactis varians*, *B. fluorescens lique.*, *B. pyocyaneus* and *Oidium lactis*. These in turn are given in

Table VIIa.
Experiment with *Bacterium aërogenes*.
0.01 Fe = 71.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.2	2.2	2.1
After 2 Hours	2.2	2.3	2.1
" 3 "	1.8	1.9	1.9
" 4 "	1.0	0.9	1.0
" 4½ "	0.5	0.7	0.6
" 5 "	0.2	0.1	0.1
" 5½ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.3	2.2



Curve 3.



Curve 4.

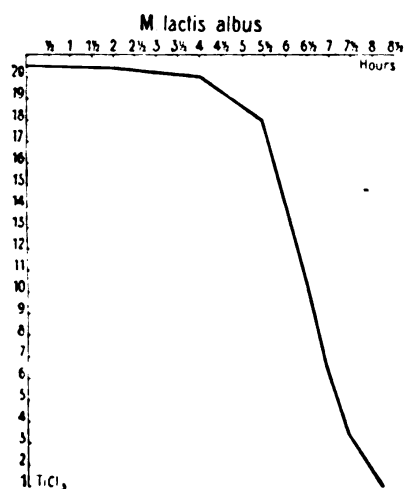
Table VIII.
Experiment with *Bacterium acidilactici*.
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.3	2.4	2.3
After 2 Hours	2.4	2.4	2.3
" 4 "	2.3	2.2	2.2
" 6 "	0.6	0.6	0.7
" 6½ "	0.2	0.15	0.2
" 7 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.3	2.3

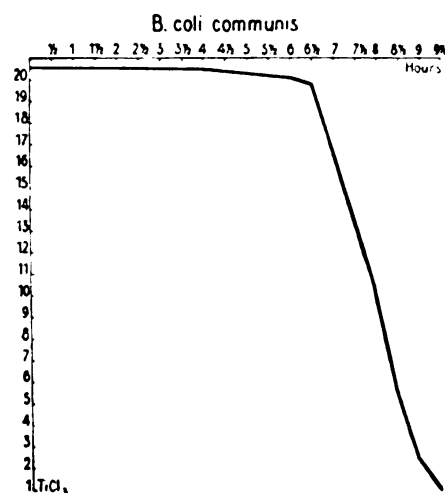
an ascending scale according to the velocity with which they reduce methylene blue, *B. vulgaris* Table XIII requiring about 10 hours while an *Oidium lactis* Table XX inoculation is not colorless before the 30th hour.

Table XI.
Experiment with *M. lactis albus* (*Albococcus*)
0.01 Fe = 62.3 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.2	2.3	2.2
After 2 Hours	2.2	2.2	2.3
" 4 "	2.1	2.0	2.0
" $5\frac{1}{2}$ "	1.6	1.7	1.7
" $6\frac{1}{2}$ "	1.1	1.0	1.0
" 7 "	0.6	0.7	0.6
" $7\frac{1}{2}$ "	0.3	0.2	0.3
" 8 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.2	2.3



Curve 9.



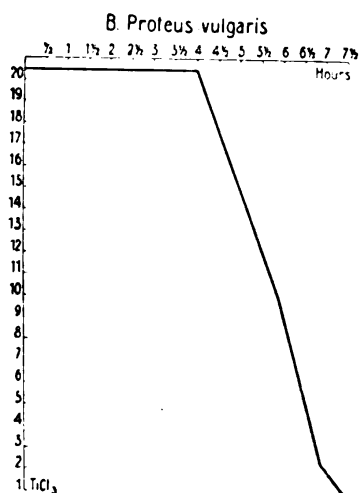
Curve 10.

Table XII.
Experiment with *Bacillus coli communis*
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

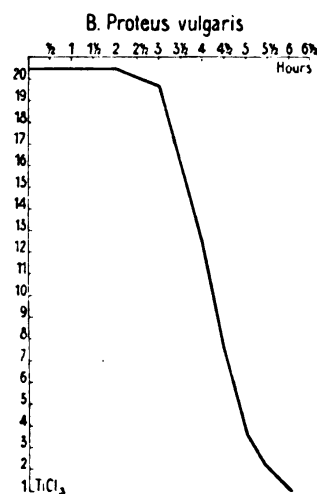
Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.4	2.3	2.4
After 2 Hours	2.3	2.3	2.3
" 4 "	2.3	2.2	2.3
" 6 "	2.0	2.0	1.9
" 7 "	1.5	1.4	1.5
" $7\frac{1}{2}$ "	1.3	1.2	1.1
" 8 "	0.8	0.8	0.7
" 9 "	—	—	—
" $9\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.3	2.4

Table X.
Experiment with *Bacillus vulgaris* (*Proteus vulgaris*).
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.3	2.3	2.4
After 2 Hours	2.4	2.3	2.4
" 4 "	2.4	2.4	2.2
" 6 "	0.9	1.0	0.7
" $6\frac{1}{2}$ "	0.5	0.4	0.5
" 7 "	0.2	0.2	0.3
" 8 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.4	2.3



Curve 7.



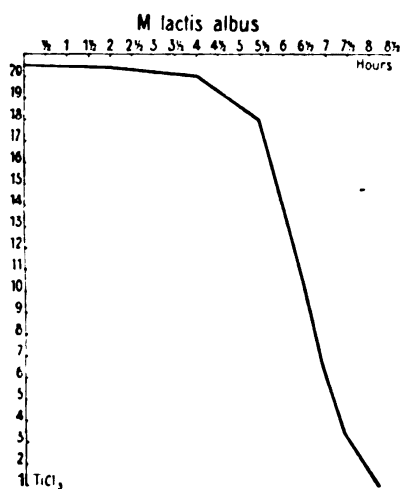
Curve 8.

Table Xa.
Experiment with *Bacillus vulgaris* (*Proteus vulgaris*).
0.01 Fe = 71.5 c. c. Titanium Solution.

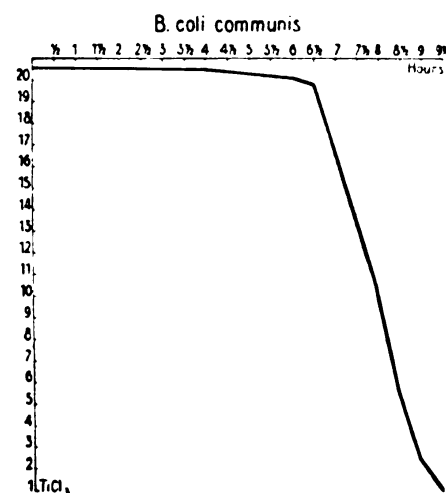
Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.1	2.2	2.1
After 2 Hours	2.1	2.2	2.2
" 3 "	2.0	1.9	2.1
" 4 "	1.2	1.0	1.3
" $4\frac{1}{2}$ "	0.6	0.7	0.7
" 5 "	0.3	0.3	0.4
" $5\frac{1}{2}$ "	0.2	0.2	0.1
" 6 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.2	2.1

Table XI.
Experiment with *M. lactis albus* (*Albococcus*)
0.01 Fe = 62.3 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of $TiCl_3$ solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.2	2.3	2.2
After 2 Hours	2.2	2.2	2.3
" 4 "	2.1	2.0	2.0
" $5\frac{1}{2}$ "	1.6	1.7	1.7
" $6\frac{1}{2}$ "	1.1	1.0	1.0
" 7 "	0.6	0.7	0.6
" $7\frac{1}{2}$ "	0.3	0.2	0.3
" 8 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.2	2.3



Curve 9.



Curve 10.

Table XII.
Experiment with *Bacillus coli communis*
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

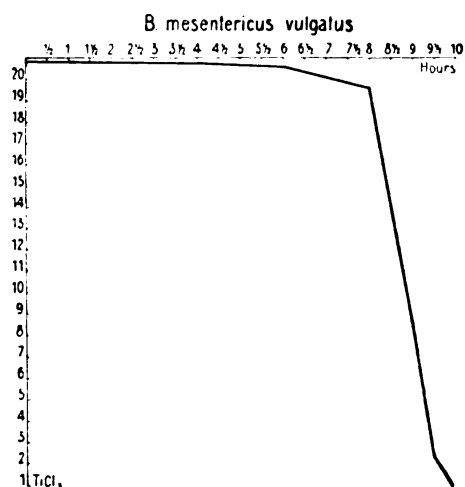
Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of $TiCl_3$ solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.4	2.3	2.4
After 2 Hours	2.3	2.3	2.3
" 4 "	2.3	2.2	2.3
" 6 "	2.0	2.0	1.9
" 7 "	1.5	1.4	1.5
" $7\frac{1}{2}$ "	1.3	1.2	1.1
" 8 "	0.8	0.8	0.7
" 9 "	—	—	—
" $9\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.3	2.4

Table XIIa.
Experiment with *Bacillus coli communis*.
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.3	2.4	2.3
After 2 Hours	2.4	2.4	2.3
" 4 "	2.4	2.3	2.3
" 6 "	2.0	2.2	2.0
" 6½ "	2.0	1.9	2.0
" 7 "	1.6	1.5	1.6
" 8 "	1.0	0.9	0.9
" 8½ "	0.5	0.4	0.4
" 9 "	0.2	0.1	0.2
" 9½ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.3	2.4

Table XIII.
Experiment with *Bacillus mesentericus vulgaris*.
0.01 Fe = 66.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.3	2.4	2.4
After 2 Hours	2.3	2.3	2.4
" 4 "	2.3	2.3	2.3
" 6 "	2.2	2.1	2.2
" 7 "	2.0	2.0	2.1
" 8 "	1.9	2.0	1.8
" 9 "	0.8	0.9	0.8
" 9½ "	0.2	0.2	0.3
" 10 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.3	2.4	2.3

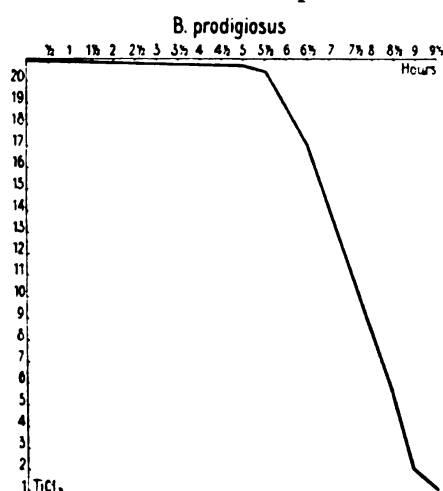


Curve 11.

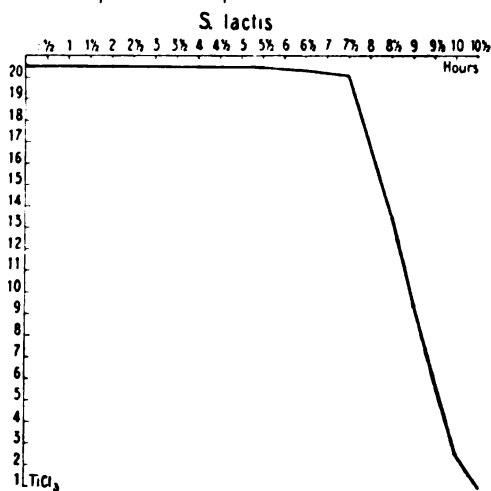
A general review of all of these tables and curves, shows very clearly the difference in behavior of the various species of micro-organisms toward methylene blue reduction, although this is a property common to all species, the rate of reduction is for each form specific though it is affected by the medium and temperature. By careful inoculations, using as nearly as possible the same number of bacteria, (from a culture, 8 to 24 hours old) each time and introducing this into a known medium, I found that the time of reduction with parallel cultures is within a few minutes, always constant. The quan-

Table XIV. Experiment with *Bacillus prodigiosus*.
0.01 Fe = 62.3 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.4	2.3	2.4
After 2 Hours	2.3	2.3	2.3
" 4 "	2.1	2.2	2.2
" $5\frac{1}{2}$ "	2.0	2.0	1.9
" $6\frac{1}{2}$ "	1.7	1.6	1.5
" 7 "	1.3	1.3	—
" 8 "	0.9	0.8	0.8
" $8\frac{1}{2}$ "	0.6	0.5	0.5
" 9 "	0.1	0.1	0.15
" $9\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.3	2.4	2.3



Curve 12.



Curve 13.

Table XV. Experiment with *S. lactis*.
0.01 Fe = 62.3 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.2	2.3	2.3
After 2 Hours	2.3	2.3	2.2
" 4 "	2.3	2.3	2.2
" $5\frac{1}{2}$ "	2.2	2.2	2.2
" $6\frac{1}{2}$ "	2.0	2.1	2.0
" $7\frac{1}{2}$ "	2.1	2.0	2.0
" 8 "	—	—	—
" $8\frac{1}{2}$ "	1.3	1.2	1.3
" 9 "	0.9	0.8	0.9
" $9\frac{1}{2}$ "	0.6	0.5	0.6
" 10 "	0.2	0.3	0.2
" $10\frac{1}{2}$ "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.2	2.3

Table XVI.
Experiment with *Bacillus cyanogenes* (Flügge)
Bacillus syncyanus (Ehrenberg).
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.4	2.5	2.4
After 15 Hours	1.0	1.2	1.1
" 17 "	0.8	0.9	0.7
" 18 "	0.6	0.7	—
" 19 "	0.4	0.6	0.5
" 21 "	0.2	0.3	0.2
" 24 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.4	2.4	2.5

Table XVII.
Experiment with *M. lactis varians*.
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.6	2.6	2.7
After 15 Hours	1.2	1.3	1.2
" 17 "	0.9	0.8	0.9
" 18 "	0.7	0.8	0.8
" 19 "	0.5	0.6	0.5
" 21 "	0.3	0.4	0.3
" 24 "	0.0	0.0	0.0
" 28 "	—	—	—
Control tubes at the end of Expt.	2.6	2.6	2.7

Table XVIII.
Experiment with *B. fluorescens lique. A.*
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

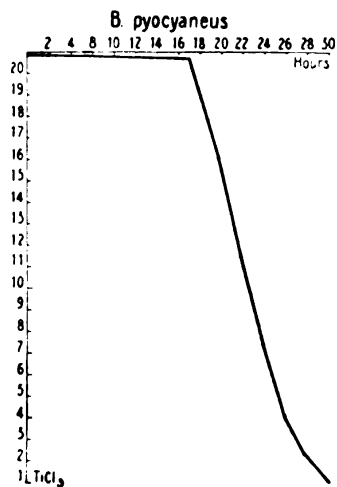
Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.6	2.6	2.7
After 15 Hours	2.2	2.2	2.2
" 17 "	2.1	2.1	2.0
" 19 "	1.5	1.6	1.6
" 21 "	1.0	1.1	1.0
" 24 "	0.6	0.7	0.6
" 26 "	0.2	0.1	0.2
" 28 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.6	2.6	2.7

Table XVIIIa.
Experiment with *B. fluorescens* lique. B.
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.6	2.6	2.7
After 15 Hours	2.3	2.4	2.3
" 17 "	2.1	2.1	2.2
" 19 "	1.4	1.4	1.5
" 21 "	1.2	1.3	1.2
" 24 "	0.8	0.9	0.9
" 26 "	0.4	0.5	0.4
" 28 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.6	2.6	2.7

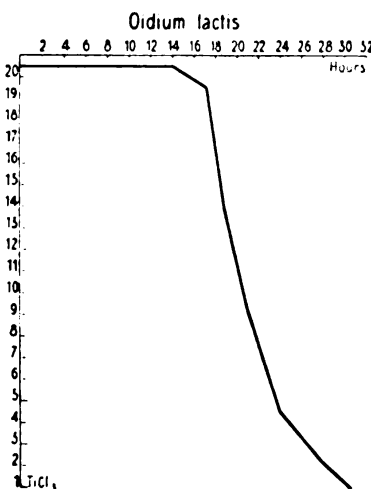
Table XIX.
Experiment with *B. lactis fluorescens* A.
B. pyocyaneus.
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the be- ginning of Expt.	2.2	2.4	2.3
After 15 Hours	2.1	2.2	2.1
" 17 "	2.0	1.9	2.0
" 19 "	1.5	1.4	1.5
" 21 "	1.0	1.1	1.0
" 24 "	0.7	0.8	0.7
" 26 "	0.4	0.3	0.4
" 28 "	0.2	0.1	0.2
" 30 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.2	2.4	2.3



Curve 14.

Zweite Abt. Bd. 35.



Curve 15.

27

Table XX.
Experiment with *Oidium lactis*.
0.01 Fe = 73.5 c. c. Titanium Solution.

Time of Titration after Beginning Experiment	Cubic centimeters of TiCl_3 solution used in titrating (3 parallel tubes)		
Control tubes at the beginning of Expt.	2.3	2.2	2.3
After 16 Hours	1.8	1.9	1.8
" 17 "	1.6	1.5	1.6
" 18 "	1.3	1.4	1.3
" 21 "	0.9	0.1	0.9
" 24 "	0.4	0.5	0.4
" 28 "	0.2	0.4	0.2
" 30 "	0.0	0.0	0.0
Control tubes at the end of Expt.	2.3	2.3	2.2

titative reduction of methylene blue will, no doubt, be found a very useful biochemical characteristic in the determination of different species of micro-organisms. That this property does not change with different cultures of the same species, or with the same organisms at different times is demonstrated in Tables XVIII, XVIIIa. Curves for *B. fluorescens lique.* and *B. pyocyaneus*, show this same characteristic.¹⁾



Curve 16.

All of these curves have so nearly the same general form that it was not considered necessary to describe each one in detail. Curves of this type which change by a constant multiple for successive units of time are known as logarithmic curves; the velocity of reaction at any moment is exactly indicated by the steepness of the curve at that moment.

A good example of this is seen in curves and tables copied from Blackman & Müller. Curve 16 was plotted from periodic counts taken from a culture of *Bacillus typhus* in broth at 37° C. At first up to the second hour the curve falls gently, then until the fifth hour very rapidly. Such in general is the reduction curve although at first the gentle slope noted in Curve 16 is not seen.

If now the reduction of methylene blue is due directly to the increase in bacteria, it is perfectly natural to expect that the reduction curve will be in some way similar to the growth curve given by Blackman & Müller.

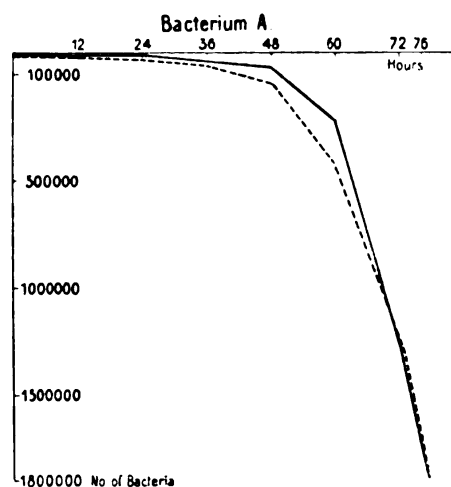
The following table copied from Müller gives the number of bacterial cells present at different times in a bouillon culture of *Bacterium A*. In the last column the number of bacteria is calculated from the actual number present at the beginning and end in a geometrical progression.

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. p. 442—443.

Table XXI.

Time	No. of Bacteria found	No. of Bacteria calculated
0	1370	(1370)
4	1650	2010
8	2160	2940
12	2860	4310
24	8000	13530
28	11600	19820
32	17500	29000
36	27900	42500
48	79400	133700
52	130000	196000
56	180000	287000
60	273000	425000
72	1353000	1320000
76	1956000	1956000

Curve 17 shows the striking similarity of the two lines. The one in heavy black is plotted from actual number of bacteria, the dotted line represents the calculated number. The retardation of growth at the beginning is readily seen by comparing these curves. This helps to explain the slow reduction of methylene blue in the first few hours after inoculation. This may be accounted for however, by the fact that it is almost impossible to measure to such a fine degree of accuracy the amount of methylene blue reduced and to the period of incubation before reproduction begins. Taken as a whole, the reduction of methylene blue by these various species of bacteria is quantitatively very different; their curves of reduction are however, very similar and are, no doubt, logarithmic curves actually representing the increase in bacteria. This then tends to prove that in these experiments methylene blue reduction proceeds in a manner parallel with bacterial growth.



Curve 17.

The Enzymes Formed During Bacterial Growth and their Effect on Stain Reduction.

The Enzymes Formed During Bacterial Growth and their Effect on Stain Reduction.

This phase of the subject has been observed by many investigators, as discussed in the introduction to this paper. Here it is not intended to give a detailed study of the enzymes formed by the growth of micro-organisms but to study the effect of certain enzymes, produced by the growth of various bacterial species, and to find out whether reduction of stains by enzymes is commonly associated with bacterial development. Besides this to study the enzymes present in milk, when secreted, and to determine the reducing power of such ferments.

If the enzymes in milk at the time of secretion have the power to reduce

stain then aseptically drawn milk should begin reduction at once not have to be kept until the bacteria have developed. Such, however, has not been found to be the case. The results of earlier experiments showed that fresh milk drawn with care, does not reduce methylene blue until bacteria develop in great numbers; second, when antiseptics as chloroform, toluol, and thymol were added to fresh milk in the proper quantities to prevent bacterial growth and yet not enough to kill the ferments; no reduction took place.

The Formation of Peroxidases.

The presence of this ferment in milk has been known for many years. It was thought for a long time that peroxidases are invariably present in fresh milk; Kastle and Porch, however, have shown that in some rare instances this ferment is not detected. The presence or absence of per oxidases in milk has been used in Sweden and other countries to distinguish between raw and boiled milk. The raw milk with guaiac tincture plus hydrogen peroxide gives a blue color, or with paraphenyldiamine a deep purplish red. The first named reagent, guaiac, was used in the following experiment to test for the presence of peroxidases. This was prepared by the inoculation of the pure cultures of micro-organisms, the same used in stain reduction, on sterile milk and after incubation for one week at 30° C. portions were removed from each culture and tested for peroxidase reaction, however, on being heated this disappeared. None of the cultures showed a distinct blue color, as was the case with the fresh milk. In the following species a slight blue color was noted after allowing the tubes to stand for a short while; *B. subtilis*, *B. coli communis*, *B. mycoides*, *B. prodigiosus*, *B. butyricus*, *B. fluorescens lique.*, *B. pyocyaneus* and *B. aërogenes*. The fluorescent and aerogenes types exhibited the deepest blue color. The other species, as for example the lactic acid type, did not give the peroxidase test. Porcelain Chamberlain filtered extracts from raw milk, one day old, gave a strong reaction for peroxidases.

In summarizing these results with peroxidases it may be said that this enzyme is present in milk when secreted and can be detected in a clay filtered extract. Some species of bacteria when grown in milk, give a faint test for peroxidases but, as a rule, the milk flora does not form peroxidases. This confirms Jensen's results. Jensen said that peroxidases in cows' milk comes from the mother animal, probably from the food.

The Formation of Catalases.

These ferments are accorded the power of breaking down hydrogen peroxide and forming free oxygen. The reason for studying these enzymes was to see whether they are formed during the development of pure cultures of bacteria and if so what species produce the most catalase. For this work the methode given by Jensen were followed. Flasks 200 c. c. capacity filled with sterile milk were inoculated and incubated for 7 days.

Table XXII gives the results of this experiment. Theoretically only 27 c. c. of oxygen gas can be given off; this was obtained with the proteus, pigment and denitrifying forms. The lactic acid and hay types did not exhibit a strong power of breaking off oxygen from hydrogen peroxide. By a comparison of the results of this table with those of Orla Jensen it will be seen that they agree very closely, save in the case of the two forms of *B. butyricus* and *B. denitrificans*. Jensen found these did not

Table XXII.

No.	Name of Micro-organism	General Characteristics of Micro-organism	c. c. of Oxygen developed in 12 hours
1	<i>M. lactis varians</i>	indifferent type	10.0
2	<i>Str. lactis</i>	lactic acid type	0.0
3	<i>B. acidilacti</i>	lactic acid type	8.0
4	<i>B. aërogenes</i>	aërogenes type	22.0
5	<i>B. butyricus</i>	butyric acid type	23.0
6	<i>B. coli communis</i>	coli type	10.0
7	<i>B. subtilis</i>	hay type	0.0
8	<i>B. Proteus vulgaris</i>	Proteus type	27.0
9	<i>B. fluorescens lique.</i>	pigment type	27.0
10	<i>B. prodigiosus</i>	pigment type	27.0
11	<i>B. denitrificans</i>	denitrifying type	27.5
12	<i>Oidium lactis</i>	mould type	24.0

break down hydrogen peroxide while I found them to be quite active in evolving oxygen. This may be explained by difference in strains and, perhaps, by better development. From the results of this experiment it is readily seen that catalase is formed to a great degree by organisms occurring in milk.

The Formation of Aldehyde catalase.

This enzyme is in some way bound up with the fat globules of the milk. It is always present in fresh milk and is supposed to be the cause of the reduction of formalin methylene blue.

All samples of fresh raw milk when kept at 45—50° C. reduced M. F. in 10 minutes or less.

The Formation of Reductase.

J. de Rey - Pailhade 1888, was perhaps the first to observe the reducing power of extracts from micro-organisms. He succeeded in extracting from yeast cells a substance called Philothion, later, hydrogenase, that had the power to convert sulphur into sulphuretted hydrogen. Later on H. Hahn isolated from yeast cells a substance capable of reducing methylene blue, however, this power disappears very rapidly. Up to the present investigators have been unable to isolate from bacteria a reducing enzyme as Hahn did from yeast cells, however, that such ferments are formed by the micro-organisms, during development, is certain. The following tests show that reducing substances are produced by bacterial growth. For this purpose one week old cultures of the bacterial species found in milk were treated with toluol in varying proportions, up to 10 per cent, in order to retard or destroy the bacteria and not kill the enzyme. It was found that with 10 per cent reduction was prohibited; with five per cent reduction was greatly retarded, but not destroyed. By pouring plates I found that in milk with not less than 3 per cent toluol little if any bacterial growth could be seen. Smaller amounts do not prevent bacterial growth. With 5 per cent toluol present bacterial growth was prohibited but reduction took place, although 10—15 times more slowly than it did in similar untreated controls. This confirms the opinion that reduction is a secondary process accompanying bacterial development and cannot take place before the bacteria have multiplied.

After the bacteria have reached great numbers, reducing enzymes are

formed and by killing the micro-organisms through antiseptics, reduction of methylene blue by enzymes is observed.

The Significance of Methylene Blue Reduction.

This is a much disputed point; some investigators believe that reduction is due to the organisms while others think it due to changes in the substance (assimilation) or both causes. It is my object in this study to see whether reduction is intra or extracellular.

To observe the effect of changes of matter (metabolism) on stain reduction, old milk cultures of different micro-organisms were filtered through a Chamberlain filter and the extract tested in the usual manner. In every case the results were negative. Similar extracts from old milk gave the same result. This, as explained by other workers along this line, does not prove that reduction is not due to change of matter, for it is very probable that the reducing body is a gas and is lost or is some substance very sensitive to oxygen or it may be some substance that is mechanically held back in the porous walls of the clay filter. That the reducing substance is diffusible can be seen from stab inoculations on stain colored agar where the stain is soon discolored in the farthest part of the tube. And also by the suspension of collodion sacks containing a weak solution of methylene blue in a strong reducing culture as for example old milk cultures. The color of the stain in the collodion sacks gradually disappears. My experiments were prepared by allowing collodion sacks with 25 c. c. of a stain solution (250 c. c. dist. water plus 0.85 per cent NaCl plus 5 c. c. methylene blue solution) in milk cultures at 37° C. At the beginning 25 c. c. of stain solution required 2.5 c. c. of TiCl_3 to decolorize the stain. After 30 minutes 0.4 c. c. of TiCl_3 and after 2 hours 0.2 c. c. of TiCl_3 .

The same amount of stain poured into milk cultures was reduced in 5 minutes. For some reason none of the collodion cultures were entirely reduced, however, it can be seen by titration that, by far the greater part of the stain was destroyed by some diffusible substance. I believe the results of these different experiments indicate that reduction is both intra and extracellular. It is probable that during assimilation nascent hydrogen is given off and that this has a strong reducing power for methylene blue. That reduction by bacteria is a very complex phenomenon is readily seen and to tell just how much is due to inter and extracellular products is a very difficult question.

The Influence of the Number of Bacteria on the Time of Reduction of Methylene Blue.

The object of this investigation was to study the number of bacteria in milk by plate counts and compare this with the time necessary for the reduction of methylene blue, in order to see whether there exists a definite relation between the two. The results of quantitative experiments with pure cultures have shown that reduction proceeds in a parallel manner with bacterial growth and that the flora generally present in milk possess a strong reducing power. Therefore one would expect to find in raw milk a more or less definite relation existing between the number of cells present and the time required for reduction. For this work test tube cultures were used 10 c. c. of milk plus 1 c. c. of the methylene blue solution, 2 cm layer of liquid paraffin and then incubated at 38° C. until discolored. See page 399 for full description of methods. Milk samples taken from the College dairy and differing widely in regard to age were employed in these experiments. After the milk reached the laboratory it

Table XXIII.

Sample No.	Age and Temperature at which Milk was kept		Acidity Lactic acid	Number of Bacteria per c. c. of Milk	Time of reduction in hours 38° C.
	Days	Temperatur			
1	2 hours	15° C	0.225	565,100	6
1	2 hours	37° C	—	1,575,000	3½
1	4 hours	37° C	—	12,480,000	1½
1	6 hours	37° C	—	90,600,000	10 min.
1	8 hours	37° C	0.477	102,800,000	7 min.
2	5 hours	5° C	0.150	30,000	14 hours
2	3 hours	15° C	0.162	45,000	12 hours
2	3 hours	15° C	0.160	95,000	8½ hours
2	24 hours	15° C	0.125	750,000	6½ hours
3	2 hours	5° C	0.121	1,050	30 hours
3	24 hours	5° C	0.123	2,800	24 hours
4	48 hours	5° C	0.150	27,000	12 hours
5	12 hours	15° C	0.153	88,200	10 hours
5	24 hours	20° C	0.252	105,900,000	20 min.
5	48 hours	20° C	0.342	50,400,000	5 min.
6	20 hours	15° C	0.171	78,600	15 hours
6	24 hours	5° C	0.1656	97,000	12 hours
6	48 hours	5° C	0.1926	830,000	6 hours
6	4 hours	15° C	0.549	50,690,000	10 min.
6	5 hours	15° C	0.720	29,100,000	22 min.
7	2 hours	5° C	0.144	405,000	9 hours
7	3 hours	10° C	0.189	15,000,000	47 min.
7	4 hours	15° C	0.540	121,000,000	12 min.
8	3 hours	10° C	0.171	1,870,000	2,40 min.
8	4 hours	15° C	0.423	10,900,000	12 min.
9	20 hours	10° C	0.147	47,300	18 hours
9	24 hours	40° C	0.5467	67,000,000	5—10 min.
9	24 hours	10° C	0.1764	1928,000	6 hours

was kept in the incubator, or ice box, according to the desired temperature. Counts were made from samples kept at different temperatures, all the way from 5° C. to 40° C. The reason for this was to compare the reducing power of milk flora from samples kept at low and high temperatures. With almost every test the lactic acid was determined at the same time as the bacterial content und reducing force. Table XXIII gives the results of all 28 counts. In vertical columns 2 and 3 the age and temperature at which the milk has been kept is given, as for example in No. 1, age 2 hours, temperature 15° C., this means the milk was held at this temperature for the stated time before being brought to the laboratory, after this, the time is calculated from the date sample reached the laboratory until further counts were made. A glance at this table reveals that the total number of bacteria and the time required for reduction vary greatly with different samples of milk but within certain ranges this is fairly constant. See the following summary.

Reduction in from 7 to 30 hours indicates that the milk has from 1000 to 500 000 cells per c. c. of milk, in 2 to 7 hours, 500 000 to 2 000 000; in ¼ to 2 hours about 15 000 000 and in 1/12 to ¼ 10 000 000 to 150 000 000. Although the variations are quite wide, I believe this will be found a quick and

easy method for the determination of the quality of milk. These results check fairly well with those of Jensen, Barthel and Schroeter. In Table XXIV a comparison is given of the results obtained by different investigators.

Table XXIV.

Name of Investigator	Reduction time in hours	> 7	2—7	$\frac{1}{2}$ —2	< $\frac{1}{2}$
Jensen	Bacteria per c. c. Quality of milk	< 10,000 good	100,000— 3,000,000 fair	3,000,000— 20,000,000 bad	> 20,000,000 very bad
Barthel	"	24—7 6,000 good	7—2 60,000— 2,000,000 fair	2—1 $\frac{1}{2}$ 2,000,000— 15,000,000 bad	1 $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ 25,000,000— 250,000,000 very bad
Schroeter	"	14—7 10,000— 1,100,100 good	7—2 50,000— 21,000,000 fair	2— $\frac{1}{4}$ 1,000,000— 142,000,000 bad	< $\frac{1}{4}$ > 70,000,000 very bad
Fred	"	30—7 1,000— 500,000 good	7—2 500,000— 2,000,000 fair	2— $\frac{1}{4}$ 15,000,000 bad	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{12}$ 10,000,000— 150,000,000 very bad

From this tables it can be seen that fresh milk requires from 7 to 30 hours for reduction, older milk of second quality, 2 to 7 hours, and milk that has just about reached the souring point $\frac{1}{4}$ to 2 hours. Reduction in one hour or less indicates that the milk has reached the end of the incubation period and the bacterial content must be about 50—100 million per c. c. as previously noted by Barthel, the acid determination does not give a fair index as to the number of bacteria. With sample 2 after 24 hours at 15° C. there was only 0.123 per cent acid present, while the number of bacteria was almost one million; other samples kept at low temperatures show similar results. From these results it may be seen that the acid test is not a fair means of testing the age of a sample of milk. The reduction test, within certain limits, fulfills the requirement although milk samples kept at varying temperatures show a very great difference in reduction time.

As might be expected the reducing coefficient of the bacterial flora, growing at a low temperature is not so great for the total number of cells present as is the case at a higher temperature.

Practical Method for using the Reduction Test in Dairies.

Fill large test tubes or glass bottles with 10—20 c. c. of the milk sample. Be sure that the vessel is perfectly clean, then add 1 c. c. or ten drops of methylene blue solution (containing one gram of methylene blue, 8.5 grams of common salt in 1000 c. c. of water) and cover the milk with oil 1 cm. high¹). For this purpose machine oil, or better, paraffin oil may be used. In order to kill all organisms that may be present be careful to boil both

¹) On account of the difficulty in washing the oil covering may be omitted.

oil and stain before using. If handled with care it is not necessary to repeat boiling of oil and stain after each test. Mix the stain well with milk and place in a vessel containing warm water, about 40° C. Two or three controls should be used for each test. Every culture which becomes colorless in less than three hours must be considered old milk, less than one hour very old. By a comparison of the time of reduction with the above tables the number of bacteria present in the milk sample may be determined approximately.

Reduction of Human Milk.

Rullman and Koning found that human milk has very little power of reduction. Sommerfeld did not observe any reduction of neutral red in cultures of human milk. To test this experiments were prepared in the usual manner. One c. c. of stain in 10 c. c. of human milk, required 24 hours for complete reduction. Milk samples 24 hours old kept at 25° C. showed little reducing power, requiring 12 hours for complete decolorization. This confirms the results of the above mentioned workers, namely human milk has a very weak stain reducing power. Perhaps the flora of human milk is not made up of strong reducing species. This point however, was not investigated.

Conclusions.

The results of all the experiments dealing with stain reduction may be thus summarized.

1. Methylene blue was found to be the most useful stain for measuring reduction by micro-organisms.

2. While it is evident the reduction is a general property of all bacteria, this power is possessed to a varying degree. The milk flora, however, shows a strong reducing power. Out of 22 species of micro-organisms generally prevalent in milk 21 proved to be stain reducers.

3. Methylene blue is decolorized more rapidly in milk than in bouillon.

4. Temperature and stain reduction are inversely proportional up to 37° C. An increase of temperature causes a decrease in time of reduction.

5. Reduction in a newly inoculated culture medium is directly proportional to the growth of the bacteria and ceases when the medium is exhausted.

6. The quantitative reduction of methylene blue varies with the different types of bacteria, however, each species seems to have a definite reducing coefficient.

7. The growth and reduction curves for all species have the same general form. This confirms the theory that reduction and bacterial development are parallel.

8. The ferment peroxidase is present in milk when secreted and is not formed to any great degree by the growth of bacteria.

9. Catalase is formed to a great degree by the development of micro-organisms in milk.

10. The reduction of Schardinger's Reagent is due to an enzyme known as aldehydcatalase.

11. Reductases are formed by the growth of micro-organisms and do not occur in milk when first drawn. The reduction of methylene blue, free of formalin, is very complex and is no doubt aided by the changes of matter during assimilation. Very probably both intracellular and extracellular products take part in the reduction.

12. The reduction test when used to measure the bacterial content of milk shows wide variation, however, it is useful and furnishes a quick and easy method of testing the approximate bacterial content of milk. For example milk that reduces methylene blue in 1 to $\frac{1}{4}$ hours or less contains 15–50 million bacteria per c.c. A sample that requires 7 or more hours contains less than a million.

If colorless in three hours or less milk must be considered of poor quality, more than three, up to seven hours of fair quality, seven hours and longer good quality.

13. This test in contrast to bacterial counts does not cost much and because of the ease and rapidity with which it can be carried out, could be used for hundreds of samples of milk where plate counts would be impossible.

14. The reduction test is of practical importance in judging the quality of milk.

Literature.

1. Abundo, Just. bot. Jahresber. Bd. 1. 1817. p. 113.
2. Arnold, Arch. d. Pharm. Bd. 219. 1881. p. 41.
3. Babcock, Bull. Agr. Expt. Sta., Madison, Wis. 18. 1884.
4. Baginsky, Deutsch. med. Wochenschr. 1888. p. 391; Arch. f. Physiol. 1887. p. 583.
5. Barthel, Chr., Milchzeitung. 1899. p. 487.
6. —, Die Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten. Leipzig (M. Heisius). 1907.
7. —, Verwendbarkeit der Reduktase-Probe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmitt. Bd. 15. 1908. p. 385.)
8. —, Revue génér. du lait. T. 7. 1908. p. 1, 25, 49.
9. —, Hyg. Rundschau. Bd. 19. 1909. p. 33.
10. —, Meddel Centralanst. Försöksov, Jordbruksomradet. 1910. No. 35. p. 39.
11. —, Die Reduktaseprobe. Verglichen mit anderen milchhygienischen Untersuchungsmethoden. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 21. 1911. p. 513–534.)
12. Behring, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 6–7. 1889. p. 117–171.
13. Blackman, F. F., The Manifestations of the Principles of Chemical Mechanics in the Living Plant. (The Americ. Natural. Vol. 42. 1908. p. 649.)
14. Blyth, Winter. Analyst. Vol. 26. 1901. p. 148.
15. Brand, E., Über die praktische Bedeutung der Reduktionsfähigkeit der Milch. (München. med. Wochenschr. Bd. 22. 1907. p. 820.)
16. Buchner, E., Arch. f. Hyg. Bd. 3. 1885. p. 361.

16. —, Lehrbuch der Bakteriologie. 1898. p. 229.
17. Burri, R., u. Schmid, H., Die Beeinflussung der sog. Schardinger-Reaktion durch die Kühlung der Milch. (Biochem. Zeitschr. Bd. 36. 1911. p. 376.)
18. Cahen, Über das Reduktionsvermögen der Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 2. 1887. p. 386—396.)
19. Carapelle, E., Über die Reduktionserscheinungen der Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.-Bd. 47. 1908. p. 545—559.)
20. Cathcart u. Hahn, Über die reduzierenden Wirkungen der Bakterien. (Arch. f. Hyg. Bd. 44. 1902. p. 295.)
21. Cathcart, E. P., Upon the Reduction of Methylene Blue by Cows Milk. (Jour of Hyg. Vol. 6. 1906. p. 300—303.)
22. Chester, Fr., Manual of Determinative Bacteriology. 1901.
23. Chick, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1901. p. 705.
24. Conn, Esten and Stocking, A Classification of Dairy Bacteria. (Rept. Stors Agri. Expt. Sta. 18. 1906. p. 91.)
25. Conn, H. W., Bacteria in Milk and its Products.
26. Christensen, H. R., Tidsskr. Landökonomi. 1908. p. 55—560.
27. Deutsch und Carapelle, Kongreßbericht. Paris. 1900.
28. Duclaux, Le Lait, études chimiques et microbiologiques. 1887. Paris. p. 1.
29. —, Le Lait. Paris. 1894. p. 5.
30. Fred, E., Eine physiologische Studie über die nitratreduzierenden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. p. 421—449.)
31. Geffhorn, A., Untersuchungen über Enzyme in der Kuhmilch. Inaug.-Diss. Univ. Bern. p. 45. 1909; after Expt. Stat. Rec. Vol. 16. 1912. p. 313.)
32. Freudenrich, After Swithinbank and Newman. (Bacteriology of Milk. 1903. p. 126.)
33. Hecht, A. F., Die Reduktion als Lebensfunktion der Milch. (Arch. f. Kinderheilk. Bd. 38. 1903. H. 5/6.)
34. Heffter, Beitr. zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5. 1904. p. 213.
35. Helmholtz, Journ. prakt. Chem. Bd. 31. 1844. p. 429.
36. Jensen, O., Révue génér. du lait. T. 7. 1909. p. 303; Molk.-Ztg. Bd. 19. 1909. p. 373.
37. —, Über den Ursprung der Oxydasen und Reduktasen der Kuhmilch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 211—224.)
38. Kitasato und Weyl, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 8. 1890.
39. Klett, Ad., Zur Kenntnis der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 33. 1900. p. 137.)
40. Koning, Milchwirtschaftl. Centralbl. Bd. 3. 1907. p. 41.
41. Köstler, Molkerei-Zeitung. Bd. 20. 1910. No. 13.
42. Knecht, E., and Hibbert, E., Das Titantrichlorid in der volumetr. Analyse. (Ber. Deutsch. chem. Ges. Bd. 38. 1905. p. 3318.)
43. Kruse, W., Allgemeine Mikrobiologie. Leipzig 1910. p. 473—481.
44. Löhnis, Handbuch der landwirtschaftl. Bakteriologie. Berlin. 1910. p. 169, 179.
45. Maassen, A., Über das Reduktionsvermögen der Bakterien und über reduzierende Stoffe in pflanzlichen und tierischen Zellen. (Arbeit. a. d. K. Gesundheitsamt. Bd. 18. 1902. p. 475; Bd. 21. 1904. p. 377.)
46. Marino, F., Action des microbes vivants sur la solution de bleu azur dans l'alcool méthyleque. (Ann. de Inst. Pasteur. T. 19. p. 816; See Koch's Jahresbr. Bd. 17. 1905. p. 424.)
47. Migula, System der Bakterien. Jena. 1900.
48. Moncure and Ellett, Ann. Rept. Virginia Expt. Sta. 1908. p. 99—122.
49. Müller, Fr., Über das Reduktionsvermögen der Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 26. 1899. p. 801—819.)
50. —, Über reduzierende Eigenschaften von Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 26. 1899. p. 51—63.)
51. Müller, Paul Th., Die Reduktionsprobe, ein Mittel zur Beurteilung des Frischzustandes der Milch. (Arch. f. Hyg. Bd. 56. 1906. p. 108—204.)
52. —, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 20. 1895. p. 245.
53. Neisser, M., und Weschsberg, F., Über eine neue einfache Methode zur Beobachtung von Schädigungen lebender Zellen und Organismen. (München. med. Wochenschr. Bd. 37. 1900. p. 1261.)
54. Pailhade Rey, Biochem. Centralbl. 1903.
55. Péju, G., et Rajat, H., Fixation des couleurs par les bactéries. (Compt. rend. soc. biol. T. 62. p. 954; See Koch's Jahrb. Bd. 18. 1907. p. 30.)

56. Phillippe, E., Beiträge zur Frage der Verwendbarkeit der neueren Milchprüfungsmethoden. (Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg. veröffentl. Schweiz. Gesundheitsamt. Bd. 2. 1911. p. 1—36 after Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. 1912. p. 365.)
57. Pozzi-Escot, Bull. Soc. Chim. T. 27. 1902. p. 557.
58. —, Phénomènes de réduction dans les organismes. Paris 1906.
59. Raudnitz, Monatsschr. f. Kinderheilk. 1906. H. 11.
60. Raulin, Compt. rend., T. 107. 1888. p. 445.
61. Reiss, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 56. 1905. p. 1.
62. Reinhardt, R. und Seibold, E., Zur Diagnose des Frischmilchenszyms der Kühe mit Hilfe der Schardingerschen Reaktion. (Monatsh. f. prakt. Tierheilk. Bd. 22. 1911. p. 215—224.)
63. Roszahegyhi, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 2. 1887. p. 418.
64. Rothberger, Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbtem Nährboden. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 24. p. 513; 1899. Bd. 25. p. 15.)
65. Rullmann und Tromsdorff, Milchhygienische Untersuchungen. (Arch. f. Hyg. Bd. 59. 1906. p. 224, 256.)
66. Scharfinger, F., Über das Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau und seine Verwendung zur Unterscheidung von ungekochter und gekochter Milch. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussmitt. Bd. 5. 1902. p. 1113—1121.)
67. —, Verhalten von Weizen- und Roggenmehl zu Methylenblau und zu Stärkekleister. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 749—767.)
68. Schroeter, O., Vergleichende Prüfung bakteriologischer und biochemischer Methoden zur Beurteilung der Milch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. p. 181—192.)
69. Schultze, W. H., Methode zum Nachweis von Reduktions- und Oxydationswirkungen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 56. 1910. p. 544—551.)
70. Seligmann, J., Über die Reduktasen der Kuhmilch. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 52. 1906. p. 161—178; Zeitschr. f. angew. Chem. Bd. 18. 1906. p. 1540.)
71. Sinnatt, The Use of Methylene Blue as an Indicator in Iodometric Titrations. (Analyst. 35. 1911. p. 309.)
72. Smidt, H., Über die Fähigkeit der Milch, Methylenblau zu reduzieren. (Hyg. Rundschau. Bd. 14. 1904. p. 1138—1143.)
73. —, Über die sogen. Reduktase der Milch. (Arch. f. Hyg. Bd. 58. 1906. p. 313—326.)
74. Smith, Th., Reduktionserscheinungen bei Bakterien und ihre Beziehungen zur Bakterienzelle, nebst Bemerkungen über Reduktionserscheinungen in steriler Bouillon. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. 1896. p. 181.)
75. Sommaruga, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 12. 1892. p. 273.
76. Sommerfeld, P., Zur Frage der reduzierenden Eigenschaften der Milch. (Hyg. Centralbl. Bd. 4. 1908. p. 1.)
77. Spina, Centralbl. f. Bakt. Bd. 2. 1887. p. 71.
78. Vanderleck, J., Milchanalysen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 766—775.)
79. Vaudin, Report de Pharm. 1897. p. 238.
80. —, Rev. Hyg. et Pol. Sanit. 29. 1907. p. 1065—1069.
81. —, Expt. Sta. Rec. 19. p. 812.
82. Weilandt, M., Milch-Ztg. 1892. p. 238—241.
83. Wichern, H., Zur quantitativen Bestimmung der Reduktionskraft von Bakterien und tierischen Organen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 57. 1908. p. 365—377.)
84. Winogradow, W., Eine praktische Methode um den Grad der Verunreinigung der Milch durch Bakterien mittels Indigo Carmin festzustellen. (Farn. Journ. Vol. 47. 1908. p. 903; See Kochs Jahresber. Bd. 19. 1908. p. 351.)
85. Wolff, Alfr., Über die Reduktionsfähigkeit der Bakterien einschließlich der Anaerobien. (Arbeit. a. d. pathol. Institut. Tübingen. Bd. 3. 1902. p. 294.)
86. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 27. 1900. p. 847—551.

Nachdruck verboten.

Die Bakterientätigkeit im Boden als Funktion von Korngröße und Wassergehalt.¹⁾

[Aus der landwirtschaftlichen Versuchsstation East Lansing des Staates Michigan, U. S. A.]

Von Otto Rahn.

Mit 1 Textfigur.

- I. Einleitung.
- II. *B. mycoides* in Boden, Sand und Lösung.
Der Versuch; Fehlerwahrscheinlichkeit; Abweichungen verschiedener Serien; Vergleiche zwischen Boden, Sand und Lösung; Einfluß von Mineralien; Die Bodenlösung als Basis; Neuer Vergleich von Boden, Sand und Lösung, Einfluß der Wasserhülle; Einfluß der Durchlüftung.
- III. Der Endpunkt der Gärung.
Endpunkt und Keimzahl; Endpunkt und Adsorption; Endpunkt und Ammoniakkonzentration; Ammoniakbildung durch Oxydation.
- IV. Versuche mit anderen aeroben Bakterien.
Versuch mit *Azotobacter*; Versuch mit Essigbakterien; Versuch mit Harnstoffbakterien.
- V. Existenzbedingungen für Anaerobier.
Alkoholgärung. Versuche mit *Bacterium lactis acid.*
- VI. Schlußbetrachtungen.
- VII. Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Einleitung.

Die Erörterungen über die beste Methode zur Bestimmung der Bakterientätigkeit im Boden sind in ein neues Stadium getreten, seitdem Stevens und Withers²⁾ nachgewiesen haben, daß zwischen der Bakterientätigkeit im Boden und in einer Aufschwemmung dieses Bodens kein bestimmtes Verhältnis besteht. Bereits vor Stevens und Withers hat es nicht an Forschern gefehlt, die auf Bodenaufschwemmungen wenig Wert legten; so sind z. B. alle bodenbakteriologischen Arbeiten des landwirtschaftlichen Institutes in Göttingen mit dem Boden selbst angestellt worden. Stevens und Withers haben aber zum ersten Male durch eine große Anzahl von Versuchsreihen nachgewiesen, daß die Bakterientätigkeit in Boden und Bodenaufschwemmung nicht nur verschieden ist, sondern auch kein bestimmtes Verhältnis zeigt, daß also aus der Bakterientätigkeit in der Bodenaufschwemmung niemals ein Schluß auf die Bakterientätigkeit im Boden selbst gezogen werden kann.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war das Studium der physikalischen Faktoren, welche den Unterschied der Bakterienentwicklung in Boden und Lösung bedingen. A priori lassen sich drei physikalische Bodeneigenschaften voraussagen, die vermutlich das Bakterienwachstum beeinflussen, nämlich, 1. der Wassergehalt, 2. die Bodenoberfläche, die Gelegenheit zur Adsorption bietet, und 3. die Flüssigkeitsoberfläche, die Gelegenheit zum reichlichen Gasaustausch bietet. Die letzten beiden Eigenschaften sind Funktionen der Korngröße.

Daß diese Bodeneigenschaften einen Einfluß auf die Bakterientätigkeit haben, ist aus gelegentlichen Versuchen schon bekannt. Systematisch sind

¹⁾ Diese Arbeit erscheint als Technical Bulletin in englischer Sprache unter ähnlichem Titel.

²⁾ Dieses Centralbl. Bd. 23. p. 355 und 776; Bd. 25. p. 64 und Bd. 27. p. 169.

diese Beziehungen meines Wissens nicht studiert worden. Zur systematischen Untersuchung physikalischer Einflüsse gehört das Ausschließen chemischer Einflüsse, was absolut sicher nur in Quarzsandkulturen erreicht werden kann. Ferner ist das Arbeiten mit Reinkulturen unerlässlich, da anderenfalls das Resultat nicht eindeutig sein kann. Quarzsand sowohl wie Reinkulturen im Boden sind bereits von mehreren Bodenbakteriologen benutzt worden.

In einem Punkte weicht meine Versuchsanordnung von der Methodik vieler Bodenbakteriologen ab; ich habe nämlich nicht nur die Endpunkte, sondern auch Zwischenstadien der Entwicklung bestimmt. Auf die Vorteile dieser Maßnahme habe ich bereits in einer Arbeit über Kurven¹⁾ aufmerksam zu machen versucht, und ich will gleich hier bemerken, daß einige der hier gefundenen Resultate allein durch systematische Verfolgung der gesamten Entwicklung der Bakterien erhalten werden konnten.

Der experimentelle Teil der Arbeit ist in vier Kapitel eingeteilt worden: II. der umfangreiche Versuch über die Ammoniakbildung durch *B. mycoides* in Lösung, sowie in Böden und Sand mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt. III. Eine Erklärung der verschiedenen Endpunkte der Gärung in verschiedenen Systemen, IV. kleinere Versuche über die Existenzbedingungen anderer aërober Bakterien und V. Die Existenzbedingungen anaërober und fakultativer Bakterien, mit *Bacterium lactis acidi* als Versuchsobjekt.

II. *Bacillus mycoides* in Boden, Sand und Lösung.

Der erste umfangreichste Versuch zeigt die Ammoniakmengen, die *Bacillus mycoides* unter verschiedenen Kulturbedingungen aus Pepton freimachen kann. Zu diesen Versuchen wurden benutzt: 1. Ackerkrume und Untergrund von Feld 11 der Versuchsfarm. 2. Zwei Böden von gleicher physikalischer Bodenbeschaffenheit, aber sehr verschiedener Fruchtbarkeit, von zwei benachbarten Feldern. 3. Junger brauner Torf. Diese Böden beim gleichen Wassergehalt zu vergleichen, war nicht gut zulässig. Der Vergleich bei $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ der Wasserkapazität (nach dem Beispiel von Stevens) ist jedenfalls besser, aber doch recht willkürlich. So blieb nichts übrig als alle Böden bei verschiedenem Wassergehalt zu untersuchen und die optimalen Werte zu vergleichen. Hierdurch wurde die Arbeit sehr umfangreich, aber andererseits wurde Material gesammelt, das in dieser einen Arbeit kaum vollständig erschöpft werden kann. Zu jeder Versuchsreihe mußte dazu eine Anzahl Kontrollbestimmungen mit Quarzsand gemacht werden, ebenfalls mit wechselndem Wassergehalt, wodurch sich die Anzahl der Ammoniakbestimmungen folgendermaßen berechnet: Jede Serie mit 2 Böden und Quarzsand, jeder bei 5 verschiedenen Feuchtigkeitsgehalten, macht 15 Einzelversuche, und da sämtliche Bestimmungen doppelt gemacht wurden, 30 Einzelbestimmungen für jede Serie. Nun wurde bei jeder Serie der Ammoniakgehalt nach 0, 2, 4, 6, 10, und 20 Tagen bestimmt, also im ganzen umfaßte jede Serie $6 \times 30 = 180$ Einzelbestimmungen. Der gesamte Versuch besteht aus 6 Serien.

Die Schwierigkeiten lagen nicht so sehr in den Ammoniakbestimmungen als vielmehr in den Vorbereitungen. Da der Versuch durchweg mit Reinkulturen geplant war, war es nicht möglich, die gesamte Erde mit gleichem Wassergehalt auf einmal zu sterilisieren und zu impfen, vielmehr mußte jede Einzelprobe für sich ausgewogen, sterilisiert und geimpft werden, so daß für jede Serie 180 Literkolben notwendig waren. Der gesamte Versuch mit an-

¹⁾ Dieses Centralbl. Bd. 28. p. 111.

nähernd 1100 Einzelbestimmungen ist von Herrn L. R. Himmelberger ausgeführt worden.

Um die Böden auf den gewünschten Wassergehalt zu bringen, wurden sie erst lufttrocken gemacht, dann angefeuchtet und im Autoklaven sterilisiert. Diese Methode ist nicht einwandfrei, da sowohl das Trocknen¹⁾ wie das Erhitzen unter Druck die Eigenschaften des Bodens als Kulturmedium verändert. Da mir jedoch eine bessere Methode nicht bekannt ist, blieb mir nur diese eine Möglichkeit. Übrigens ist der größte Wert nicht auf die Bodenversuche, sondern auf die Sandversuche gelegt worden, und in allen späteren Versuchen ist nur noch Quarzsand benutzt worden.

Die Behandlung der Erden war folgende: Die gesiebte Erde wurde getrocknet, dann wurden Wasserbestimmungen gemacht, und zu den Erden 1 Proz. Pepton und Wasser bis zur gewünschten Totalfeuchtigkeit zugegeben. Nach gründlichem Mischen wurden dann in Literkolben diejenige Bodenmenge ausgewogen, die 50 g Bodentrockensubstanz entspricht. Der Quarzsand (gemahlener Quarz von etwa 1 mm Korngröße) wurde mit verdünnter Salzsäure gekocht, mehrmals erst mit Leitungswasser, dann mit destilliertem Wasser gewaschen und bei 180–200° getrocknet. Auch zu den Quarzsandkulturen wurde außer Wasser und Pepton nichts zugesetzt.

Tabelle I.
Ammoniakbildung aus Pepton durch *B. mycoides*.
cem n/10 NH_3 in 50 g Bodentrockensubstanz.
Serie I.

Medium	Wasser- gehalt %	2 Tage		4 Tage		6 Tage		11 Tage		21 Tage		Mittlerer Fehler
		NH_3	Fehler ±	NH_3	Fehler ±	NH_3	Fehler ±	NH_3	Fehler ±	NH_3	Fehler ±	
Peptonlösung		0,5	0,75	1,8	0,05	3,0	0,30	5,8	0,20	6,1	0,15	0,30
Quarzsand	5	1,2	0,05	1,7	0,55	3,8	0,25	3,2	0,45	1,3	0,05	0,27
"	10	2,7	0,25	4,6	0,35	4,8	0,40	5,1	0,15	4,9	0,15	0,26
"	15	2,3	0,35	4,7	0,40	6,1	0,20	5,5	0,30	6,2	0,45	0,34
"	20	3,4	0,20	4,8	0,10	6,0	0,15	6,3	0,15	7,1	1,15	0,35
			0,22		0,35		0,25		0,26		0,45	0,31
Ackerkrume	5	0	0,20	0	0,20	2,1	0,45	0	0,15	0,3	2,05	0,61
"	10	0,9	0,80	0,6	0,60	2,5	0,45	1,1	0,35	1,6	0,15	0,47
"	15	2,4	0,25	2,8	0,30	3,1	0,15	4,9	0,30	3,2	1,30	0,46
"	20	2,8	0,05	3,1	0,25	5,5	0,20	8,1	0,40	11,0	0,30	0,24
"	25	4,4	0,95	6,8	0,15	8,6	0,35	12,0	0,25	15,8	0,15	0,37
			0,45		0,30		0,32		0,29		0,79	0,43
Untergrund	5	0	0,60	0	0,25	0	0,00	0	0,40	0	0,20	0,29
"	10	0	0,25	0	0,25	0,5	0,05	0	0,15	1,2	1,60	0,46
"	15	0	0,15	0,9	0,40	1,4	0,25	0,5	0,50	3,3	0,80	0,42
"	20	0,3	0,15	0,2	0,05	1,0	0,10	2,8	0,55	5,9	0,15	0,20
"	25	1,1	0	0,8	0,10	1,6	0,10	2,6	0,40	6,0	0,35	0,19
			0,23		0,21		0,10		0,40		0,62	0,31

¹⁾ Remy's Kritik (Dieses Centralbl. Bd. 29. p. 70) meiner Arbeit „Über das Trocknen des Bodens“ zeigt, daß der Kritiker offenbar nicht einmal die Schlußfolgerungen, geschweige denn die Arbeit selbst gelesen haben kann.

Serie II.

Medium	Wasser- gehalt	2 Tage		4 Tage		6 Tage		10 Tage		20 Tage		Mittlerer Fehler
		NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	
Peptonlösung		1,4	0,15	2,2	0,05	3,5	0,15	5,1	0,10	6,0	0,90	0,27
Quarzsand	10	4,5	0,05	5,5	0,15	5,7	0,20	7,0	0,35	7,7	0,15	0,18
„	15	4,1	0,15	5,2	0,20	6,3	0,50	7,6	0,20	7,8	0,10	0,23
„	20	3,7	0,30	5,4	0,15	7,0	0,35	7,8	0,10	9,4	0,25	0,23
„	25	2,0	0,35	4,5	0	5,1	0,05	6,6	0,25	9,1	0,55	0,24
			0,21		0,13		0,28		0,23		0,26	0,22
Boden A	10	0,1	0,40	1,5	0,10	2,4	0,15	3,5	0,35	4,5	0,45	0,29
„	15	0,3	0,10	2,3	0,25	4,7	0,40	6,9	0,20	7,9	0,10	0,21
„	20	1,7	0,05	6,0	0,20	9,4	0,55	11,1	0,20	12,5	0,25	0,25
„	25	1,9	0,05	7,1	0,15	13,4	0,25	14,6	0,60	16,1	0,15	0,24
„	30	3,1	0,05	4,8	0,15	7,8	0,25	8,1	0,35	14,6	0,40	0,24
			0,13		0,17		0,32		0,34		0,27	0,25
Boden B	10	0,6	0,10	0,3	0,20	2,2	0,30	2,3	0,10	2,8	0,15	0,17
„	15	1,5	0,15	0,2	0,10	7,0	0,40	9,6	2,10	7,7	0,10	0,57
„	20	0,4	0,20	4,0	1,25	7,6	0,20	12,1	0,45	12,3	0,25	0,47
„	25	0,8	0,65	3,3	0,25	8,0	0,30	11,9	2,00	14,4	0,20	0,68
„	30	0,9	0,80	2,8	0,60	7,5	0,10	10,8	0,20	13,7	0,15	0,37
			0,38		0,48		0,28		0,97		0,17	0,45

Nachdem alle Kolben sterilisiert waren, wurden sie mit je $\frac{1}{2}$ ccm einer 24stündigen Kultur von *B. mycoides* in Peptonwasser geimpft. Die Stammkultur wurde während dieser Versuche regelmäßig im gleichen Medium übertragen, um eine möglichst angepaßte Kultur zu haben. Sämtliche Kulturen wurden bei $+18^{\circ}$ aufbewahrt.

Die Tabelle I gibt die Resultate dieser Bestimmungen in ccm n/10 NH₃ per 50 g Bodentrockensubstanz. Die in den blinden Versuchen gefundene Ammoniakmenge ist bereits abgezogen. Der besseren Übersicht wegen ist anstatt der Einzelwerte der Doppelbestimmungen der Durchschnittswert und die Abweichung angegeben. Dies ermöglicht eine bessere Übersicht der Daten und eine Durchschnittsberechnung des wahrscheinlichen Fehlers, die in dem folgenden Abschnitt behandelt ist.

Fehlerwahrscheinlichkeit. Da dieser erste Versuch das wesentliche Material für die weiteren Auseinandersetzungen liefert, soll der wahrscheinliche Fehler der Einzel- und Doppelbestimmungen zuerst erörtert werden. Von den 540 Doppelbestimmungen wurden 7 Einzelbestimmungen als unwahrscheinlich ausgeschaltet, und nur die wahrscheinliche Zahl wurde in die Tabelle gesetzt. Die unwahrscheinlichen Zahlen waren sämtlich zu hoch, und daher sind sie wohl auf ungenügende Sterilisierung zurückzuführen. Ein Nachweis war nicht möglich, da die Abweichung erst nach der Destillation gefunden werden konnte. Die durchschnittliche Abweichung der übrigen 533 Doppelbestimmungen ist $\pm 0,25$ ccm n/10 NH₃. Diese Zahl ist das einfache arithmetische Mittel; die Methode der kleinsten Quadrate ist wegen der großen Arbeit nicht angewandt worden. Die Abweichung der Doppelbestimmungen ist wesentlich auf die Analysenmethode und nicht auf Variation

in der Bakterienentwicklung zu suchen, da sie sich mit zunehmendem Alter der Kulturen nur wenig ändert.

Durchschnittlicher Fehler aller Bestimmungen.

	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
Sämtliche Böden und Sandkulturen	0,22	0,26	0,23	0,29	0,31
Sämtliche Lösungen	0,18	0,17	0,16	0,34	0,24

Während die gesamte Ammoniakmenge nach 20 Tagen mindestens auf das Fünffache sich vermehrt, steigt der Fehler der Doppelbestimmungen nur um ein Geringes (0,09 bis 0,16 ccm). Die Entwicklung von Parallelkulturen unter ganz gleichen Bedingungen ist also recht gleichmäßig. Ferner ist es klar, daß die Doppelbestimmungen bei alten Kulturen relativ genauer übereinstimmen als bei jungen.

Der durchschnittliche Fehler der verschiedenen Serien nimmt beständig ab.

	Serie I	II	III	IV	V	VI
Fehler-Durchschnitt	0,35	0,31	0,27	0,24	0,20	0,18 ccm.

Ob diese Abnahme durch bessere Analysentechnik oder durch eine bessere Anpassung der Kultur zu erklären ist, steht nicht fest. Zwei Wochen vor der Impfung der ersten Serie wurde die Anpassung an Peptonlösung begonnen, und dann drei Monate lang, bis zur Impfung der letzten Serie, fortgesetzt.

Serie III.

Medium	Mine- ralien	Wasser- gehalt %	2 Tage		4 Tage		6 Tage		11 Tage		20 Tage		Mittlerer Fehler
			NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	
Peptonlösung	0	—	0	0,15	1,1	0,10	1,8	0,05	3,0	0,35	6,3	0,05	0,14
	+	—	0,5	0,25	2,1	0,35	2,8	0,20	6,7	0,45	10,4	0,30	0,31
Bodenextrakt aus Ackerkrume	0	—	0,7	0,05	1,2	0,10	3,0	0,15	5,8	0,10	10,0	0,20	0,12
	+	—	1,1	0,15	1,5	0,10	3,1	0,10	6,5	0,35	15,7	0,20	0,18
Bodenextrakt aus Untergrund	0	—	0,8	0,05	1,9	0,25	2,9	0,20	5,4	0,75	9,2	0,25	0,30
	+	—	1,4	0,25	2,1	0,15	2,9	0,10	5,9	1,05	15,0	0,15	0,34
Quarzsand „				0,15		0,18		0,13		0,51		0,19	0,23
	0	20	2,6	0,10	3,5	1,00	3,6	0,10	6,6	0,15	10,3	0,35	0,34
	+	20	2,4	0,05	2,2	0,30	2,5	0,40	7,0	0,50	7,3	0,20	0,29
Ackerkrume „ „ „				0,07		0,65		0,25		0,33		0,28	0,32
	0	15	0	0,30	2,3	0,20	2,1	0,50	5,0	0,35	8,0	0,15	0,30
	+	15	1,0	0,25	3,3	0,10	3,6	0,10	6,5	0,40	11,8	0,15	0,20
	0	25	2,3	0,20	5,9	0,10	6,5	0,10	6,2	0,35	12,8	0,40	0,23
	+	25	2,8	0,05	6,6	0,20	7,3	0,10	9,5	0,30	14,3	0,35	0,20
Untergrund „ „ „				0,20		0,15		0,20		0,35		0,28	0,23
	0	15	0,3	0,20	1,3	0,20	1,8	0,35	3,1	0,30	6,2	0,15	0,24
	+	15	1,4	0,75	4,1	0,20	5,3	0,05	9,7	[3,15]	11,5	0,55	0,39
	0	25	2,6	0,10	2,9	0,35	5,6	0,15	5,8	0,30	7,6	0,50	0,28
	+	25	4,3	0,10	6,1	[3,10]	8,3	0,15	10,0	[6,05]	14,7	0,40	0,22
				0,29		0,25		0,18		0,30		0,40	0,28

Serie IV.

Medium	Mine- ralien	Wasser- gehalt %	2 Tage		4 Tage		6 Tage		10 Tage		21 Tage		Mittlerer Fehler
			NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	
Peptonlösung	0	—	1,5	0,10	3,1	0,15	4,1	0,10	6,1	0,20	6,9	0,15	0,14
„	+	—	1,5	0,25	4,6	0,15	5,1	0,20	6,8	0,15	8,4	0,25	0,20
Extrakt aus Boden A	0	—	1,7	0,05	3,4	0,45	3,8	0,25	6,3	0,15	10,8	0,70	0,32
„	+	—	1,7	0,10	5,6	0,60	6,7	0,15	6,9	0,35	15,3	0,30	0,30
Extrakt aus Boden B	0	—	1,1	0,05	2,0	0,30	4,4	0,10	6,4	0,35	10,9	0,10	0,18
„	+	—	1,2	0,10	4,4	0,15	4,9	0,10	8,0	1,00	13,9	0,30	0,33
Quarzsand				0,11		0,30		0,15		0,37		0,30	0,25
	0	20	3,3	0,10	5,1	0,15	6,7	0,30	8,6	0,10	11,5	0,35	0,20
	+	20	1,9	0,20	2,3	0,10	3,2	0,15	5,4	0,35	8,9	0,15	0,19
Boden A				0,15		0,13		0,23		0,22		0,25	0,20
	0	15	0,9	0,40	3,2	0,05	5,1	0,05	6,5	0,40	11,6	0,10	0,20
	+	15	1,7	0,20	3,6	0,05	5,8	0,20	9,2	—	13,6	0,25	0,15
	0	25	2,9	0,25	7,2	0,15	14,8	0,15	15,3	0,35	17,3	0,15	0,21
	+	25	4,3	0,30	8,5	0,25	15,4	0,65	16,2	0,10	19,6	0,10	0,28
Boden B				0,26		0,13		0,26		0,28		0,15	0,21
	0	15	1,3	0,15	2,7	0,65	4,4	0,35	5,7	0,15	9,3	0,70	0,40
	+	15	1,2	0,10	3,1	0,65	5,2	—	6,7	0,30	13,4	0,45	0,38
	0	25	1,6	0,10	3,8	0,60	9,0	0,15	11,3	0,20	14,0	0,10	0,23
	+	25	2,7	0,25	5,8	0,10	13,8	0,40	15,1	0,15	17,9	—	0,23
				0,15		0,50		0,30		0,20		0,41	0,31

Serie V.

Medium	Mine- ralien	Wasser- gehalt %	2 Tage		4 Tage		6 Tage		10 Tage		19 Tage		Mittlerer Fehler
			NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	
Peptonlösung	0	—	0,5	0,05	1,3	0,15	3,0	0,10	5,4	0,45	6,6	0,10	0,17
„	+	—	0,7	0,05	1,4	0,15	3,6	0,05	6,2	0,10	7,9	0,05	0,08
Torfextrakt	0	—	1,6	0,05	2,9	0,10	4,9	0,25	7,0	0,20	12,9	0,05	0,13
„	+	—	1,7	0,10	3,5	0,15	5,7	0,15	8,9	0,25	13,9	0,10	0,15
Quarzsand				0,06		0,14		0,14		0,25		0,08	0,13
	0	10	1,4	0,10	2,3	0,10	2,5	0,15	3,6	0,10	5,5	0,15	0,12
	+	15	2,3	0,05	3,1	0,65	4,2	0,40	6,3	0,10	7,4	0,10	0,26
	0	15	2,1	0,15	2,9	0,05	4,8	0,10	6,8	0,05	7,6	0,15	0,10
	+	25	1,4	0,65	3,2	0,65	5,0	0,25	5,9	0,20	8,5	0,20	0,39
Torf				0,23		0,42		0,25		0,09		0,13	0,22
	0	45	0	0,40	0,5	0,20	0,7	0,10	2,2	0,20	2,3	0,05	0,19
	+	60	3,9	0,15	4,4	0,45	5,0	0,10	7,0	0,75	10,4	0,55	0,40
	0	60	4,4	0,15	4,5	0,50	5,5	0,10	8,8	0,20	11,5	0,55	0,30
	+	75	5,0	0,25	5,5	0,05	7,5	0,15	8,6	0,15	13,5	0,15	0,15
				0,35		0,35		0,05		0,25		0,15	0,23
				0,26		0,31		0,10		0,31		0,29	0,25

Serie VI.

Medium	Wasser- gehalt %	2 Tage		4 Tage		6 Tage		11 Tage		21 Tage		Mittlerer Fehler
		NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	NH ₃	Fehler ±	
Peptonlösung	—	1,5	0,35	2,7	0,05	3,8	[4,5]	4,4	0,40	7,0	0,15	0,24
Grober Sand	10	3,5	0,10	4,2	0,10	6,5	0,35	7,0	0,10	8,2	0,15	0,16
„ „	15	4,2	0,10	4,9	0,05	7,8	0,35	8,5	0,25	9,1	0,10	0,17
„ „	20	3,6	0,05	4,0	0,20	6,3	0,30	7,7	0,05	8,0	0,05	0,13
			0,08		0,12		0,33		0,13		0,10	0,15
Mittel-Sand	10	1,4	0,15	3,8	0,20	5,5	0,20	7,1	0,10	7,8	0,25	0,18
„ „	15	3,1	0,10	5,3	0,15	6,4	0,15	8,2	0,05	8,9	0,25	0,14
„ „	20	3,0	0,10	4,9	0,15	6,5	0,10	8,5	0,30	8,9	0,15	0,16
„ „	25	2,4	0,15	4,2	0,65	5,4	0,40	9,1	0,10	9,5	0,15	0,29
			0,13		0,29		0,21		0,14		0,20	0,19
Feiner Sand	15	0,8	0,15	1,2	0,10	3,6	0,15	3,8	0,05	4,3	0,15	0,12
„ „	20	1,1	0,10	1,6	0,15	4,0	0,15	4,1	0,10	4,8	0,05	0,11
„ „	25	2,9	0,20	5,1	0,15	6,4	0,05	6,8	0,10	7,8	0,10	0,12
„ „	30	1,4	0,10	2,9	0,25	4,4	0,15	4,8	0,10	5,9	0,05	0,13
			0,14		0,16		0,13		0,09		0,09	0,12

Der durchschnittliche Fehler von sämtlichen Doppelbestimmungen eines Bodens gibt einen guten Anhaltspunkt über die Gleichmäßigkeit der Verteilung des Impfmateri als in den verschiedenen Bodenarten. Die Abweichungen geben folgende Durchschnittswerte:

Quarzsand	0,24 ccm	Boden A	0,23 ccm
Ackerkrume	0,33 „	Boden B	0,38 „
Untergrund	0,30 „	Torf	0,25 „
Lösungen 0,22 ccm.			

Die Lösungen zeigen den Fehler bei vollkommener Mischung, die Sandkulturen und Boden A zeigen fast dieselbe Fehlerwahrscheinlichkeit, während Boden B sehr große Abweichungen zeigt. Eigentlich erwartete ich die größte Abweichung im Untergrund, der bei 20 und 25 Proz. Wasser beim Schütteln sich oft in Klumpen zusammenballte. Boden B ist dagegen als „schmierig“ bezeichnet. Gegen diese Berechnung läßt sich aus der letzten Serie die Tatsache anführen, daß der feine Sand die geringste Abweichung zeigt. Dies stimmt nicht mit der Erfahrung überein, daß es vielen Schüttelns bedurfte, um das Impfmateri al zu verteilen.

Während die Doppelbestimmungen untereinander recht gut übereinstimmen, zeigen gleiche Kulturen in verschiedenen Serien erhebliche Abweichungen. Tabelle II gibt eine Zusammenstellung aller Kulturen mit mittelfeinem Sand. Die Daten der Serie V sind durchweg niedriger als alle anderen. Der größte Fehler ergibt sich aus folgender Zusammenstellung.

Der größte Fehler nimmt mit dem Alter der Kulturen nur wenig zu, und alte Kulturen stimmen relativ besser überein als junge. Das ist auch bei den Peptonlösungen ohne Sand zu sehen. Wenn der größte Fehler in Prozenten der durchschnittlichen Ammoniakmenge berechnet wird, so ergibt sich für die Bestimmungen nach 2, 4, 6, 10 und 20 Tagen der prozentuale Fehler zu ± 75 Proz., ± 40 Proz., ± 22 Proz., ± 24 Proz. und ± 7 Proz.

Tabelle II.
Ammoniakbildung in Sandkulturen und Lösung.
(Auszug aus Tabelle I.)

Serie	Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
I	5	1,2	1,7	3,8	3,2	1,3
I	10	2,7	4,6	4,8	5,1	4,9
II	10	4,5	5,5	5,7	7,0	7,7
V	10	1,3	2,2	2,4	3,5	5,4
VI	10	1,4	3,8	5,5	7,1	7,8
Durchschnitt	10	2,6	4,0	4,6	5,7	6,5
I	15	2,3	4,7	6,1	5,5	6,2
II	15	4,1	5,2	6,3	7,6	7,8
V	15	2,5	3,3	4,4	6,5	7,6
VI	15	3,2	5,4	6,5	8,2	9,0
Durchschnitt	15	3,0	4,7	5,4	7,0	7,7
I	20	3,4	4,8	6,0	6,3	7,1
II	20	3,7	5,4	7,0	7,8	9,4
III	20	2,6	3,5	3,6	6,6	10,0
IV	20	3,4	5,2	6,8	8,7	11,6
VI	20	2,9	4,8	6,4	8,4	8,8
Durchschnitt	20	3,3	4,7	6,0	7,6	9,4
II	25	2,0	4,5	5,1	6,6	9,1
V	25	1,5	3,3	5,1	6,0	8,6
VI	25	2,4	4,2	5,4	9,1	9,5
Durchschnitt	25	2,0	4,0	5,2	7,2	9,1
I	Peptonlösung	0,5	1,8	3,0	5,8	6,1
II	„	1,4	2,2	3,5	5,1	6,0
III	„	0,2	1,6	2,3	3,5	6,8
IV	„	1,1	2,7	3,7	5,7	6,5
V	„	0,3	1,1	2,8	5,2	6,4
VI	„	1,4	2,6	3,7	4,3	6,9
Durchschnitt	Peptonlösung	0,8	2,0	3,2	4,9	6,5

Tabelle III.
Die größten Fehler.

Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage	Mittel
10	3,2	3,3	3,3	3,5	2,8	3,2
15	1,8	2,1	2,1	2,7	2,8	2,3
20	1,1	1,9	3,4	2,4	4,5	2,7
25	0,9	1,2	0,3	3,1	0,9	1,3
Mittel	1,8	2,1	2,3	2,9	2,8	2,4

Vergleich von Böden, Sandkulturen und Lösungen. Die Resultate der Versuche mit *B. mycoides* in Sandkulturen sind in Tabelle IV nochmals im Durchschnitt zusammengestellt worden. Die Serie mit 5 Proz. Wasser ist am besten von den weiteren Betrachtungen auszuschließen, da die Werte zu sehr schwanken. Die optimale Feuchtigkeit ist

annähernd 20 Proz. Darüber und darunter ist die Ammoniakmenge kleiner. Die Peptonlösung entspricht annähernd dem Sand mit 10 Proz. Wasser. Die Peptonlösung darf als das Extrem eines dauernd steigenden Wassergehaltes angesehen werden (100 Proz. Wassergehalt).

Tabelle IV.
Ammoniakbildung in Sandkulturen und Lösung.
(Mittelwerte von Tabelle II.)

Wassergehalt	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
5%	1,2	1,7	3,8	3,2	1,3
10%	2,6	4,0	4,6	5,7	6,5
15%	3,0	4,7	5,4	7,0	7,7
20%	3,3	4,7	6,0	7,6	9,4
25%	2,0	4,0	5,2	7,2	9,1
Lös. (100%)	0,9	2,0	3,2	5,0	6,5

Die vier Böden haben den optimalen Wassergehalt bei 25 Proz. Vom Sande unterscheiden sie sich hauptsächlich durch die sehr geringe Ammoniakentwicklung bei 10 Proz. Wasser, während sie bei 20—30 Proz. dem Sande weit überlegen sind. Die Ackerkrume produziert nahezu doppelt soviel Ammoniak als der Untergrund, im Anfangsstadium ist der Unterschied sogar noch größer. Es hat fast den Anschein als ob die Bakterien im Untergrundboden durch irgend etwas verzögert werden, daß sie schließlich überwinden. In Serie III, wo dieselben Böden nach sechswöchentlichem Trocknen wieder verglichen werden, sind die Unterschiede bei weitem nicht mehr so groß. Die Ackerkrume gibt etwas weniger Ammoniak, der Untergrund erheblich mehr als in Serie I. Trocknen und Durchlüftung veränderten den Untergrund in kurzer Zeit so sehr, daß derselbe nach Düngung mit CaCl_2 und K_2HPO_4 sogar ein wenig mehr Ammoniak lieferte als die gleichbehandelte Ackerkrume.

Der Unterschied zwischen den Böden A und B ist recht gering, die Böden wurden ebenfalls trocken aufbewahrt und nach etwa 6 Wochen wieder untersucht (Serie IV). Es ist fast keine Veränderung zu verzeichnen.

Der für *Bacillus mycoides* günstigste Boden ist offenbar derjenige, der die höchsten Maximalwerte zeigt. Die Maximalwerte treten ein im Sand bei 20 Proz. Wassergehalt, in den vier Böden bei 25 Proz. und im Torf bei 75 Proz. Wasser.

Die Maximalwerte nach 20 Tagen sind:

Ackerkrume	15,8 ccm n/10 NH_3	Torf	13,5 ccm n/10 NH_3
Untergrund	7,6 „	Sand	11,6 „
Boden A	17,3 „	Lösung	6,9 „
Boden B	14,4 „		

Nach diesen Daten ist also Boden A das beste Nährmedium für *B. mycoides*, die Peptonlösung und der Untergrundboden das schlechteste. Die höchste Ammoniakmenge ist kaum mehr als doppelt so groß wie die kleinste.

Einfluß von Mineralien. Die Serien III, IV, und V sollten Aufklärung darüber geben, bis zu welchem Grade der Unterschied zwischen verschiedenen Erden durch Zusatz löslicher Mineralien ausgeglichen werden kann. Die „Düngung“ betrug 0,2 g KH_2PO_4 und 0,1 g CaCl_2 für 50 g trocknen Boden resp. 50 ccm Lösung. In Serie V wurde das einbasische Phosphat durch das zweibasische ersetzt.

Die Mineraldüngung hat in allen Böden und Lösungen, nicht aber im Sand eine bessere Entwicklung verursacht. Tabelle V zeigt die Zunahme von

Ammoniak infolge von Mineraldüngung. Die mittlere Mehrproduktion aller Böden wächst von 0,94 ccm nach 2 Tagen zu 3,27 ccm nach 20 Tagen, bei den Lösungen und Bodenextrakten ist ein ähnliches, starkes Anwachsen der Mehrproduktion zu bemerken. Es darf, obschon genauere Berechnungen nicht gemacht worden sind, als sicher angesehen werden, daß die Mehrproduktion relativ, d. h. prozentual die gleiche ist. Es handelt sich also um eine Entwicklungsbeschleunigung, die nicht später wieder ausgeglichen wird, sondern dauernd während der gesamten Beobachtungsperiode erhalten bleibt.

Tabelle V.

Zunahme an Ammoniak durch Mineraldüngung.
(ccm n/10 NH_3 per 50 Bodentrockensubstanz.)

Boden	Wassergehalt %	Serie	Ammoniak-Zunahme					
			2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage	Mittel
Ackerkrume	15 und 25	III	0,75	0,85	1,15	2,40	2,65	1,60
Untergrund	15 „ 25	III	1,40	3,50	3,10	5,40	6,20	3,90
Boden A	15 „ 25	IV	1,10	0,85	0,65	1,80	2,15	1,30
Boden B	15 „ 25	IV	0,50	1,20	2,80	2,40	4,00	2,15
Torf	60 „ 75	V	0,85	0,50	0,60	1,60	1,35	1,00
Durchschnitt:								
aller Böden			0,94	1,38	1,66	2,72	3,27	2,00
„ Sande			—0,3	—1,0	—0,5	+0,1	—1,0	—0,5
„ Peptonlösungen			0,2	0,9	0,9	1,7	2,3	1,2
„ Bodenextrakte			0,2	1,2	0,9	1,1	4,0	1,5

Die beiden unfruchtbaren Böden, der Untergrund und der Boden B, reagieren auf den Mineralzusatz erheblich besser als die fruchtbaren Böden. Daraus darf wohl angenommen werden, daß der Mangel an löslichen Mineralien in Beziehung zur Fruchtbarkeit im allgemeinen steht. Die Unterschiede in der Ammoniakproduktion werden durch den Mineralzusatz bei Ackerkrume und Untergrund vollständig, bei Boden A und B nur unvollständig ausgeglichen.

Die Entwicklungshemmung in den Sandkulturen durch dieselben Mineralien, die in Boden und Lösung beschleunigend wirken, scheint zuerst befremdend. In Serie III ergeben die Sandkulturen mit Mineraldüngung im Durchschnitt 2,0 ccm NH_3 weniger als die ungedüngten Kontrollproben, während die Peptonlösung mit den gleichen Zusätzen 2,1 ccm höher war als die Lösung ohne Mineralien. In Serie IV sind die entsprechenden Zahlen 2,7 ccm Abnahme im Sand, 0,9 ccm Zunahme in Lösung. In Serie V wurde K_2HPO_4 anstatt KH_2PO_4 gegeben; das Resultat ist eine Zunahme in den Sandkulturen von 0,2 ccm bei 15 Proz. Wasser und von 1,5 ccm bei 25 Proz. Wasser. Dieser Umstand zeigt eine annehmbare Erklärung. Alle Kulturen erhalten die gleiche Mineralmenge, aber verschiedene Wassermenge, folglich ist die Konzentration der Bodenlösung sehr verschieden. In der Peptonlösung haben wir 0,2 g KH_2PO_4 in 50 ccm Flüssigkeit, also eine 0,4-proz. Lösung, während dieselbe Salzmenge im Boden mit 20 Proz. Wasser eine 1-proz. Lösung macht. 0,4 Proz. eines sauren Salzes kann leicht eine günstige Wirkung ausüben, während 1 Proz. desselben Salzes bereits stark verzögernd wirkt. Der Umstand, daß der Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Sandkulturen nicht zunimmt, sondern abnimmt, darf wohl als allmähliche Abstumpfung des schädlichen Einflusses infolge von Ammoniakentwicklung angesehen werden.

Die Bodenlösung als Basis. In allen bisherigen Erörterungen ist die Ammoniakmenge pro 50 g Bodentrockensubstanz als Maßstab der Bakterientätigkeit angenommen worden. Dies ist die bei Bodenbakteriologen übliche Methode, und ich habe sie in der Tabelle I ausführlich angegeben in der Absicht, die Unzulässigkeit dieser Berechnungsweise recht kraß darzulegen. Es ist schon richtig, wenn man sagt, Boden A produziert so und soviel Ammoniak, und bei 25 Proz. Wasser produziert er mehr als 20 Proz. Wenn man aber daraus schließen wollte, daß die Bakterien besser bei 25 Proz. als bei 20 Proz. gedeihen, so ist das ein Trugschluß. Wenn man wirklich die Bakterientätigkeit vergleichen will, so kann dies ausschließlich mit gleichen Flüssigkeitsmengen geschehen.

Die Bakterien leben allein in der Bodenflüssigkeit, nicht in den festen Teilchen, und ein Vergleich der Bakterientätigkeit muß unbedingt auf gleichen Mengen von Nährmedium basiert sein. 10 ccm Kulturmedium und 25 ccm Kulturmedium sind nicht vergleichbar. Ein solcher Vergleich wird aber gemacht, wenn wir die Bakterientätigkeit in Boden mit 10 und 25 Proz. Wasser auf der Basis des Bodengewichtes vergleichen. Wie berechtigt auch der Bodenchemiker ist, seine Resultate auf Bodentrockensubstanz zu berechnen, der Bakteriologe, der die Wachstumsbedingungen studiert, kann unmöglich dieselbe Grundlage benutzen. Man wird einwenden, daß der Boden doch einen sehr großen Einfluß auf die Bakterien ausübe. Das ist durchaus richtig. Wenn ich zu 100 g Nährlösung einen Stein von 100 g lege, und zu einer gleichen Probe zwei Steine von je 100 g, so wird vermutlich jedermann zugeben, daß die Steine keinen wesentlichen Einfluß auf die Bakterienentwicklung in der Nährlösung haben werden. Trotzdem ist die Bakterienentwicklung pro 100 g Bodentrockensubstanz im ersten Falle doppelt so groß als im zweiten. In anderen Worten, um den Einfluß des Bodens zu studieren, dürfen wir denselben nicht als Basis wählen. Ein Beispiel davon hat bereits die Wirkung des Monokaliumphosphats im Sand mit verschiedener Feuchtigkeit gegeben.

Bereits Stevens und Withers¹⁾ erwähnen die Bodenlösung als Grundlage, verfolgten aber diese Resultate nicht weiter, da sie zu „übertriebene“ Werte erhielten; sie gehen auf die „praktische“ Basis des Bodengewichtes zurück.

Alle Daten in den folgenden Auseinandersetzungen sind ausschließlich pro 100 ccm Bodenflüssigkeit berechnet. Tabelle VI ist nichts weiter als eine Umrechnung sämtlicher Werte von Tabelle I auf „mg NH₃ pro 100 ccm Bodenlösung.“

Die Daten sind nicht absolut vergleichbar, (ebensowenig wie diejenigen von Tabelle I) da das Pepton auf gleiche Bodentrockensubstanz berechnet ist und daher derselbe Boden bei verschiedenem Wassergehalt eine verschieden konzentrierte Peptonlösung enthält. Die Konzentration variiert von 1 Proz. (Lösung) bis 10 Proz. (Boden + 10 Proz. Wasser.) Was das Pepton selbst anbetrifft, so hat diese Konzentration keinen hindernden Effekt, andererseits ist auch in der 1prozentigen Lösung noch genügend Nährstoff enthalten, da weniger als ein Fünftel des Gesamtstickstoffs (22,2 mg von 138) in Ammoniak umgesetzt wird. Nun enthält aber das käufliche Pepton auch Mineralien, diese sind in den Sandkulturen im Minimum vorhanden. Mit der Möglichkeit eines solchen Einflusses ist daher immer zu rechnen. Die Mineraldüngungsversuche zeigen jedoch eine Zunahme von nicht mehr als 40 Proz., während

¹⁾ Centraltbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. p. 372.

Tabelle VI.
Ammoniakbildung aus Pepton durch *B. mycoides*.
mg NH_3 in 100 ccm Lösung.
Serie I.

Boden	Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	11 Tage	21 Tage
Ackerkrume	10	27,6	18,4	76,5	33,7	49,0
„	15	46,2	53,9	59,7	94,2	61,8
„	20	38,1	42,2	74,5	110,0	150,0
„	25	44,7	69,1	87,3	122,0	160,4
Untergrund	15	0	17,3	26,9	9,6	63,5
„	20	4,1	2,7	13,6	38,1	80,2
„	25	11,2	8,1	16,2	26,4	61,0
Quarzsand	5	77,6	110,0	245,0	206,0	84,0
„	10	82,5	140,6	146,9	156,0	150,0
„	15	44,4	90,4	117,5	106,0	119,3
„	20	46,3	65,2	81,6	85,7	96,6
„	25					
Lösung	(100)	1,7	6,1	10,2	19,7	20,8

Serie II.

Boden	Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
Boden A	10	3,1	46,0	73,5	107,0	138,0
„	15	5,8	44,4	90,5	133,0	152,0
„	20	23,2	81,7	128,0	151,0	170,0
„	25	19,3	72,2	136,5	149,0	164,0
„	30	24,6	38,0	61,8	64,2	115,5
Boden B	10	18,4	9,2	67,3	70,3	85,7
„	15	29,0	3,9	135,0	185,0	148,0
„	20	5,5	54,4	103,5	165,0	167,0
„	25	8,2	33,6	81,5	121,0	147,0
„	30	7,1	22,2	59,5	85,5	109,0
Quarzsand	10	138,0	168,0	174,0	214,0	236,0
„	15	79,0	100,0	121,0	147,0	150,0
„	20	50,4	73,5	95,3	106,0	128,0
„	25	20,4	45,8	52,0	67,2	92,8
Lösung	(100)	4,8	7,5	11,9	17,4	20,4

die Tabelle VI Mehrproduktion von mehreren hundert Prozenten zeigt. Alle Versuche in Abschnitt III zeigen dann auch, daß bei gleicher Peptonkonzentration die Unterschiede ebenso groß bleiben. Sie zeigen auch, daß die Annahme einer kleinen Menge leicht zersetzlicher Stickstoffkörper im Pepton die Unterschiede keinesfalls erklären kann.

Neuer Vergleich von Boden, Sand und Lösung. Die Daten von Quarzsand und Lösungen sind in Tabelle VII in Mittelwerten angegeben. Diese Tabelle entspricht der Tabelle III, und zeigt den Unterschied der beiden Berechnungsweisen sehr deutlich. Bei Tabelle III wurde der Schluß gezogen, daß Quarzsandkulturen bei 20 Proz. Wassergehalt die größte Ammoniakmenge liefern. Diese Tabelle zeigt dagegen, daß die besten Existenz-

Tabelle VI (Fortsetzung).
Serie III.

Boden	Mine- ralien	Wasser- gehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	11 Tage	20 Tage
Ackerkrume	0	15	0	44,4	40,5	96,5	154,5
„	0	25	23,4	60,0	67,2	63,2	130,5
„	+	15	19,3	63,7	69,4	125,0	227,0
„	+	25	28,5	67,2	74,4	96,7	146,0
Untergrund	0	15	5,8	25,1	34,7	59,8	120,0
„	0	25	26,5	29,5	57,0	59,1	77,5
„	+	15	26,0	79,0	102,0	187,0	223,0
„	+	25	43,8	62,2	84,5	102,0	150,0
Quarzsand	0	20	35,4	47,7	49,0	90,0	140,0
„	+	20	32,7	30,3	34,1	95,4	99,3
Peptonlösung	0	—	0,7	5,4	7,8	11,9	23,2
„	+	—	3,4	8,8	11,2	24,5	37,0
Ackerkrume- Extrakt	0	—	2,4	4,1	10,2	19,7	34,0
„	+	—	3,7	5,1	10,5	22,1	53,4
Untergrund- Extrakt	0	—	2,7	6,5	9,9	18,4	31,3
„	+	—	4,8	7,2	9,9	20,1	51,0

Serie IV.

Boden	Mine- ralien	Wasser- gehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	21 Tage
Boden A	0	15	17,3	61,8	98,3	125,0	224,0
„	0	25	29,5	73,3	151,0	156,0	176,0
„	+	15	32,7	69,5	112,0	177,0	263,0
„	+	25	43,8	86,5	157,0	165,0	200,0
Boden B	0	15	25,0	52,0	84,7	110,0	179,0
„	0	25	16,3	38,6	91,6	115,0	142,5
„	+	15	23,1	59,8	101,0	129,0	258,0
„	+	25	27,5	59,0	141,0	154,0	182,0
Quarzsand	0	20	45,0	69,4	91,2	117,0	157,0
„	+	20	25,9	31,3	43,6	73,5	121,0
Peptonlösung	0	—	3,7	9,2	12,6	19,4	22,2
„	+	—	3,7	14,6	16,0	21,8	27,2
Extrakt, Bod. A	0	—	5,8	11,6	12,9	21,4	36,7
„	+	—	5,8	19,1	22,8	23,5	52,0
Extrakt, Bod. B	0	—	3,7	6,8	15,0	21,8	37,0
„	+	—	4,1	15,0	16,7	27,2	47,3

bedingungen für Bakterien im Sand bei 5—10 Proz. Wasser vorhanden sind. Der „Boden“ gibt also die größte Ammoniakmenge bei 20 Proz. Wasser, die „Bakterien“ bei 10 Proz. Wasser. Der Landwirt ist in die erste Tatsache, der Bakteriologe in die zweite Tatsache interessiert.

Die Sandkulturen zeigen gegenüber den Peptonlösungen eine Zunahme von 318 bis 823 Proz., die lediglich den physikalischen Bodeneigenschaften (Durchlüftung, Adsorption) zugeschrieben werden kann.

Tabelle VI (Schluß).
Serie V.

Boden	Mineralien	Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	19 Tage
Torf	0	45	0	2,1	2,9	9,1	9,6
„	0	60	8,8	10,0	11,4	15,9	23,6
„	0	75	5,7	6,2	8,5	9,8	15,9
„	+	60	10,0	10,2	12,5	20,0	26,1
„	+	75	7,0	7,3	9,3	11,4	17,1
Quarzsand	0	10	42,8	70,3	76,4	110,0	168,0
„	0	15	44,3	59,8	81,0	121,5	142,5
„	0	25	14,3	32,6	51,0	60,1	86,5
„	+	15	40,5	56,0	92,5	131,0	146,5
„	+	25	19,3	34,6	72,2	87,5	100,0
Peptonlösung	0	—	1,0	3,7	9,5	17,7	21,0
„	+	—	1,7	4,1	11,6	20,4	26,2
Torfextrakt	0	—	5,4	9,9	16,7	23,8	43,8
„	+	—	5,8	11,9	19,4	30,3	47,3

Serie VI.

Boden	Wassergehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	11 Tage	21 Tage
Grober Sand	10	107,0	128,5	199,0	214,0	251,0
„	15	81,0	94,5	150,5	164,0	176,0
„	20	49,0	54,3	85,5	104,5	109,0
Mittlerer Sand	10	42,7	116,0	168,0	217,0	238,0
„	15	59,7	102,0	123,5	158,0	172,0
„	20	40,7	66,6	88,3	115,7	121,0
„	25	24,4	42,8	55,0	92,8	97,0
Feiner Sand	15	15,4	23,2	69,5	73,3	83,0
„	20	15,0	21,8	54,3	55,8	65,2
„	25	29,5	52,0	65,2	69,2	79,4
„	30	11,1	23,0	34,8	38,0	46,7
Peptonlösung	—	4,8	8,8	12,6	14,6	23,5

Tabelle VII.

Einfluß des Quarzsandes auf die Ammoniakbildung.
mg NH_3 in 100 ccm Lösung.
(Mittelwerte von Tabelle VI.)

Wassergehalt %	Versuchsreihe	Pepton- gehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
5	I	20	72,5	110,0	245,0	206,0	84,0
10	I, II, V, VI	10	79,5	122,2	140,5	174,5	205,0
15	I, II, V, VI	6,7	57,8	90,5	104,0	134,8	148,3
20	I, II, III, IV, VI	5	44,8	63,8	81,6	103,3	127,9
25	II, V, VI	4	20,4	40,7	53,0	73,3	92,8
(100)	Lösung I, II, III, IV, V, VI	1	2,7	6,8	10,9	16,7	22,2

Die meisten Böden bleiben erheblich hinter den Sandkulturen zurück. Die Maximalwerte der Ammoniakproduktion zeigt die folgende Zusammenstellung:

Ackerkrume	160 mg
Untergrund	120 „
Boden A	224 „
Boden B	179 „
Torf	24 „
Sand	238 „
Lösung	23 „

Diese Tabelle weicht sehr erheblich von derjenigen ab, die auf gleiche Bodenmengen begründet war. In jener Tabelle war die Reihenfolge: Boden A, Ackerkrume, Boden B, Torf, Sand, Untergrund, Lösung, während wir hier die Reihe: Sand, Boden A, Boden B, Ackerkrume, Untergrund, Torf, Lösung haben. Der Unterschied zwischen Maximum und Minimum war im ersten Falle 2 : 1, hier ist es 10 : 1. Während 100 g Torftrockensubstanz (mit 75 Proz. Wasser) mehr Ammoniak machen als 100 g Sand (mit 20 Proz. Wasser), so machen die Bakterien in 100 ccm Flüssigkeit, welche in Sand absorbiert ist, 10mal soviel Ammoniak, als wenn dieselbe Flüssigkeit in Torf absorbiert wäre.

Die kleine Tabelle zeigt sehr deutlich, wie verschieden die Böden als Nährboden für *B. mycoides* geeignet sind. Es muß dabei im Auge behalten werden, daß es sich hier um die Maximalwerte bei optimaler Feuchtigkeit jedes einzelnen Bodens handelt. Es ergibt sich z. B., daß der Torf ein höchst ungeeigneter Nährboden ist. Die physikalischen Bedingungen im Torf, namentlich, was Durchlüftung und Adsorption anbetrifft, sind zwar nicht mit Sand vergleichbar, aber doch erheblich der Peptonlösung selbst überlegen. Es ist daher merkwürdig, daß die Ammoniakbildung nicht besser ist, und man ist geneigt, an entwicklungshemmende Stoffe im Torf zu glauben. Andererseits muß aber auch in Betracht gezogen werden, daß vermutlich nicht alles Wasser im Torf verfügbar ist, daß die Zersetzung sich also in einem kleineren Wasservolumen vollzog als bei der Berechnung angenommen wurde. Dadurch würde sich der Wert zum mindesten verdoppeln.

Einfluß der Wasserhülle. Die Tabelle VII zeigt, daß *B. mycoides* in Quarzsand am besten bei 5—10 Proz. Wassergehalt wächst. Offenbar ist die enorme Wachstumsbeschleunigung in Sandkulturen durch die außerordentlich vermehrte Durchlüftung der Kulturen zu erklären. Über den chemischen Mechanismus dieses Durchlüftungseinflusses sowie über andere in Betracht kommende Faktoren handelt Abschnitt III dieser Arbeit. Hier soll nur der Einfluß des Wassergehaltes erörtert werden.

Wenn die Bakterien im Sand mit 10 Proz. Wasser besser wachsen als im Sand mit 20 Proz., so ist das offenbar die Folge der besseren Durchlüftung im ersten Falle. Man sollte daher annehmen, daß dies bei allen Böden der Fall ist. Die Tabellen zeigen aber, daß dies nicht stimmt. Nach Tabelle II liefern die Böden mit 20 Proz. für *B. mycoides* optimale Existenzbedingungen. Dies scheint zuerst merkwürdig, da doch offenbar bei 10 Proz. Wassergehalt die Durchlüftung erheblich besser würde. Die zuerst sich aufdrängende Erklärung durch zu konzentrierte Bodenlösung muß aufgegeben werden, da ja in denselben Böden die Mineralzugabe, also Erhöhung der Konzentration, eine Mehrproduktion gab. Die Annahme schädlicher Bodenbestandteile ist ein sehr gezwungener und unbegründeter Ausweg.

Die beste Lösung wurde schließlich durch folgende Überlegung gefunden: Mit abnehmendem Wassergehalt nimmt die Durchlüftung zu, und die Durchlüftung befördert Bakterienwachstum. Diese Beziehung stimmt aber nur innerhalb gewisser Grenzen, denn in vollkommen trocknen Böden ist das Bakterienwachstum nicht am größten, sondern null. Der Boden wird also zu trocken für Bakterienwachstum. Es handelt sich hier um die Flüssigkeits-hülle, die die Bodenteilchen umgibt. Wenn diese Wasserhülle so dünn wird, daß Nahrung und Stoffwechselprodukte nicht mehr diffundieren können, dann hört damit die Lebensbetätigung der Zellen auf. Die Wasserhülle ist direkt proportional dem Korndurchmesser (siehe unten), und da die vier untersuchten Böden jedenfalls eine erheblich geringere Korngröße haben als der Sand mit 1 mm Korndurchmesser, so folgt daraus, daß die Wasserhülle der Böden erheblich dünner ist und daher schon bei einem verhältnismäßig hohem Wassergehalt verzögernd wirkt.

Die Wasserhülle als maßgebenden Faktor für die Bakterientätigkeit im Boden ist bereits 1887 von S o y k a¹⁾ erwähnt worden. Ich werde auf dies Experiment später zurückkommen.

Die Dicke der Wasserhülle hängt von der Korngröße und dem Wassergehalt ab. Wenn die Beziehung zwischen Volumen und Oberfläche der Bodenteilchen bekannt ist, wenn man z. B. die Bodenteilchen als Kugeln annimmt, so kann man die Dicke der Wasserhülle als einfache Funktion von Korngröße und Wassergehalt berechnen. Der Korndurchmesser sei a mm, dann ist der Rauminhalt eines Kornes $\frac{4}{3} \left(\frac{a}{2}\right)^3 \pi = \frac{a^3 \pi}{6}$ ccm. Das spezifische Gewicht der Bodenteilchen ist annähernd 2,6, ein Korn wiegt also annähernd $\frac{2,6 a^3 \pi}{6}$ mg und 1 mg. Boden enthält daher $\frac{6}{2,6 \cdot a^3 \pi}$ Bodenteilchen.

Die Oberfläche eines solchen Kornes ist $4 \left(\frac{a}{2}\right)^2 \pi = a^2 \pi$ qmm.

Die Gesamtoberfläche eines Milligramms Boden ist demnach $\frac{6 \cdot a^2 \pi}{2,6 \cdot a^3 \pi}$
 $= \frac{6}{2,6 a}$ qmm.

In 100 g Boden ist die Oberfläche $\frac{2300}{a}$ qcm.

Fügt man zu 100 g dieses Bodens b ccm Wasser, so wird sich dasselbe über die gesamte Oberfläche verteilen und eine Schicht bilden, die $\frac{a \cdot b}{2300}$ cm dick ist. Dies läßt sich am besten in Mikronen ausdrücken. Die Formel für die Dicke der Wasserhülle ergibt sich daraus zu

$$f = 4.3 a \cdot b \mu$$

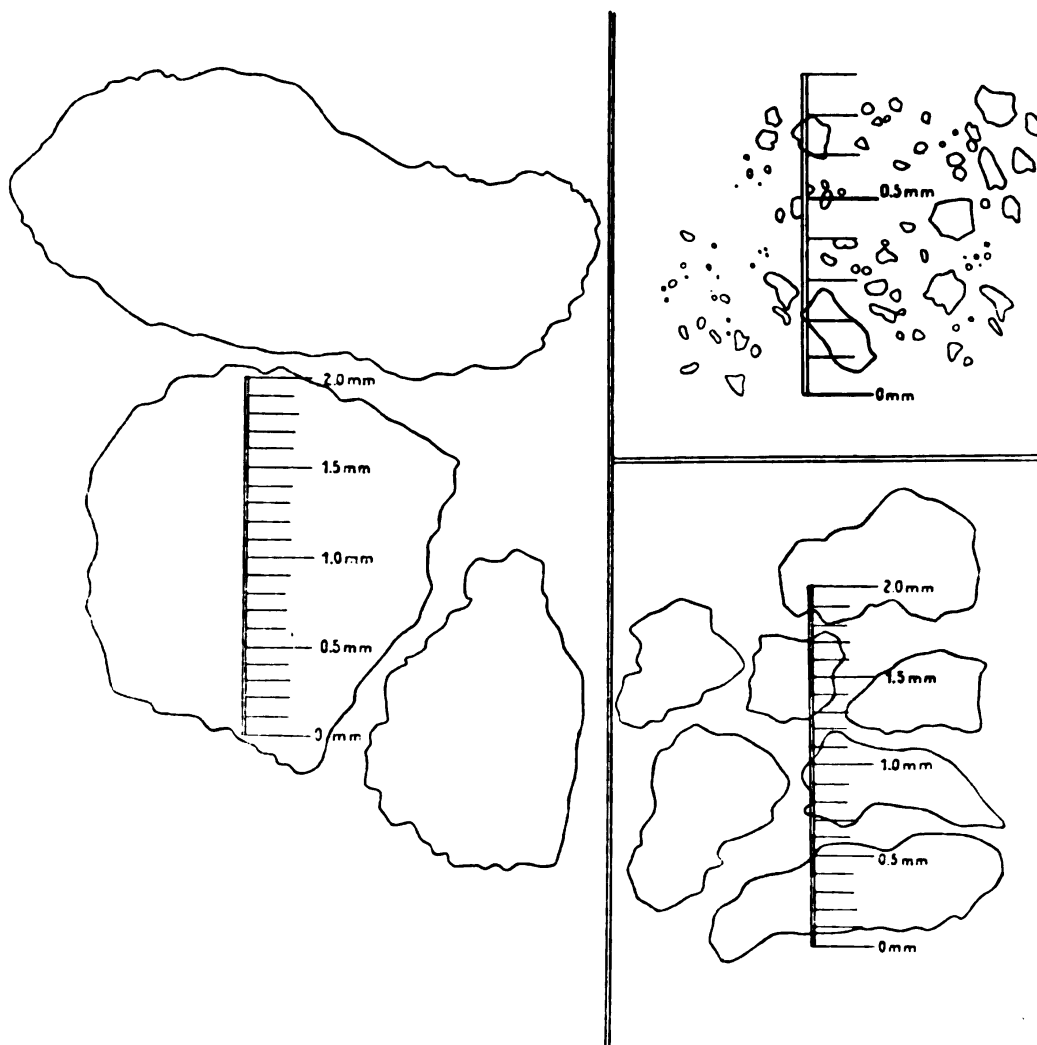
wo a der Korndurchmesser in mm, b die Wassermenge pro 100 g trocknen Bodens ist.

Die Berechnung wurde unter der Annahme kugelförmiger Bodenteilchen durchgeführt. Würfelförmige Teilchen würden eine größere Oberfläche, also eine dünnere Wasserhülle haben; der Unterschied beträgt 38 Proz. Bei dem hier benutzten Sand ist die Oberfläche noch größer (siehe Figur 1), die Wasserschicht wird also wohl nur die Hälfte der berechneten betragen. Für den mittleren Sand, mit 1 mm Korngröße, würde sich die Dicke der Wasserhülle

¹⁾ Pettenkofer u. Ziemssen, Handb. der Hyg. T. I. Abt. 2. S o y k a, Der Boden. p. 228.

bei 5—10 Proz. Wassergehalt zu 22 bis 43 μ berechnen, tatsächlich also wohl 10—20 μ betragen.

Es ist vielleicht überflüssig, noch besonders zu erwähnen, daß die Wasserhülle bei feuchten Böden, wie sie hier berechnet ist, tatsächlich gar nicht existiert. Das Wasser im Boden bildet keineswegs eine gleichmäßige Flüssig-



Figur 1.

Grober, mittlerer und feiner Quarzsand.

Der grobe und mittlere Sand sind bei derselben Vergrößerung, der feine Sand bei doppelter Vergrößerung gezeichnet.

keitsschicht über die innere Bodenoberfläche, sondern sammelt sich an den Punkten, wo zwei Bodenteilchen sich berühren. Die „Dicke der Wasserhülle“, wie sie hier berechnet ist, ist also lediglich ein Ausdruck für einen bestimmten, nicht näher definierbaren Zustand des Bodens, oder für eine Existenzbedingung der Bodenbakterien, die mit einem andern Ausdruck nicht einfach zu beschreiben ist. Wenn in den weiteren Erörterungen die Dicke der Wasserhülle

erwähnt wird, so ist das immer unter den eben erwähnten Einschränkungen zu verstehen.

Tabelle VII zeigte, daß die optimalen Bedingungen für *B. mycoides* in mittelfeinem Sand bei 5—10 Proz. Wassergehalt liegen. Die Daten mit 5 Proz. Wasser sind recht unzuverlässig und stimmen auch untereinander nicht überein. Im allgemeinen scheint der Sand mit 10 Proz. Wasser etwas überlegen zu sein, und das tatsächliche Optimum liegt wohl zwischen 5 und 10 Proz., also bei einer Flüssigkeitsschicht von 10—20 μ . Diese Schicht ist dick genug, um die Bakterien und selbst die kleineren Protozoen noch vollständig mit Wasser zu umgeben. Wird die Schicht dünner, so verringert sich die Nahrungszufuhr der Bakterien. Wenn auch der Diffusionskoeffizient ungeändert bleibt, so wird doch die tatsächlich diffundierende Stoffmenge um so geringer sein, je dünner die Wasserschicht ist. Die intensivste Bakterientätigkeit wird dann stattfinden, wenn die Nahrung sowohl wie der Sauerstoff mindestens in demselben Maße zu den Zellen diffundieren, wie sie verbraucht werden. Zweifellos haben die Zellen eine bessere Sauerstoffzufuhr, wenn die Wasserhülle von 10 μ auf 5 μ Dicke heruntergebracht wird. Unter diesen Bedingungen ist aber die Diffusion der Nährstoffe zur Zelle und die Diffusion der Stoffwechselprodukte von der Zelle so langsam, daß der größte Umsatz nicht erzielt werden kann.

Hieraus folgt nicht, daß die Zersetzung in trocknen Böden unvollständig bleibt. Solange genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, um Diffusion von einem Bodenteilchen aufs andere zu erlauben, solange wird auch die Zersetzung vollständig sein, nur wird dieser Endpunkt der Zersetzung erst sehr viel später eintreten. In der Tat zeigen die Daten in Tabelle VI, daß in den nassen Erden zwar anfangs eine schnellere Zersetzung eintritt, daß aber nach einigen Tagen die trockneren Böden gleich sind und schließlich die nassen Erden überholen. Die mangelhafte Durchlüftung der nasseren Erden erklärt das zur Genüge. Die Serien III und IV geben die besten Beispiele. In jeder Serie sind je zwei Böden bei 15 und 25 Proz. Wassergehalt untersucht, mit und ohne Mineraldüngung. Sämtliche Daten sind Durchschnittswerte von Doppelbestimmungen. Sie zeigen ohne Ausnahme dasselbe Verhalten: anfangs größere Bakterientätigkeit in den nassen Erden, später in den trockneren. Tabelle VIII gibt die Mittelwerte in verschiedener Berechnungsweise. Interessant ist z. B. der Vergleich der täglichen Ammoniakproduktion in den letzten 10 Tagen. Die trockneren Erden bilden mehr als doppelt so viel Ammoniak pro Tag als die nassen. Der letztere Abschnitt der Tabelle VIII kann kurz dahin zusammengefaßt werden, daß die trocknen Böden in den ersten 6 Tagen nur 38 Proz. bzw. 40 Proz., die nassen dagegen 60 Proz. bzw. 67 Proz. der gesamten Ammoniakmenge produzierten. Die Nutzanwendung dieser Tabelle ist die, daß eine nur in einem einzigen willkürlichen Zeitpunkt vollzogene Ammoniakbestimmung recht nichtssagend ist, und nicht einmal Vergleichswerte liefert.

Auch bei den Sandkulturen ist diese Verlangsamung der Bakterientätigkeit durch zu dünne Flüssigkeitsschichten recht deutlich in Tabelle VI Serie VI zu sehen. Da hier dasselbe Material in drei verschiedenen Korngrößen benutzt ist, so sind die Werte untereinander vergleichbar. Außerdem sind sie auch noch, im Sinne der Tabelle VIII, auf verschiedene Weise umgerechnet. Tabelle IX zeigt, daß die pro Tag gebildete Ammoniakmenge beim groben Sand in den ersten beiden Tagen am größten war, bei mittleren Sand ist sie am zweiten und dritten Tag am größten, beim feinen Sand am

fünften und sechsten Tag. Wir müssen annehmen, daß zu diesen Zeiten die Bakterien ihre größte Zellzahl erreicht hatten, daß also die Vermehrung im groben Sand schneller vor sich geht als im mittleren oder feinen Sand. Die viel kleinere Ammoniakmenge im feinen Sand erklärt sich aus dem vereinigten schädlichen Einfluß zu dünner Wasserhülle und ungenügender Durchlüftung.

Tabelle VIII.

Vergleich der vier Böden bei 15 und 25 Proz. Wassergehalt.
(Jede Zahl ist das Mittel von 8 Einzelbestimmungen.)

Mittel von vier Böden	Wasser- gehalt %	2 Tage	4 Tage	6 Tage	10 Tage	20 Tage
ohne Mineralien	15	13,5	45,9	64,6	97,4	169,4
„ „	25	24,0	50,3	91,7	98,3	131,6
mit „	15	25,3	68,0	96,1	154,5	242,3
„ „	25	35,9	68,7	14,2	129,4	169,5
Ammoniakbildung pro Tag.						
ohne Mineralien	15	6,8	16,2	9,4	8,2	7,2
„ „	25	12,0	13,2	20,7	1,9	3,3
mit „	15	12,7	21,4	14,1	14,6	8,8
„ „	25	18,0	16,3	22,8	4,0	4,0
Ammoniakmenge in Prozenten des Gesamtammoniaks.						
ohne Mineralien	15	8	19	11	19	43
„ „	25	18	20	31	15	25
mit „	15	11	18	11	24	36
„ „	25	21	19	27	9	24

Tabelle IX.

Vergleich von grobem, mittlerem und feinem Sand.

Sand	Wasser- gehalt %	0—2 Tage	2—4 Tage	4—6 Tage	6—10 Tage	10—20 Tage
Ammoniakmenge pro Tag.						
grob	10—20	39,5	6,3	9,6	9,8	1,8
mittel	10—25	21,0	20,0	13,7	7,4	1,1
fein	15—30	9,0	6,1	13,0	0,6	1,0
Ammoniakmenge pro Tag bei verschiedenem Wassergehalt.						
grob	10	53,5	10,7	35,5	3,0	3,7
	20	24,5	2,6	15,6	3,8	0,5
mittel	10	21,4	36,7	26,0	9,8	2,1
	25	12,2	9,2	6,1	7,5	0,4
fein	15	7,7	3,9	23,2	0,8	1,0
	30	15,6	6,0	5,9	0,6	0,9
Ammoniakmenge in Prozenten des Gesamtammoniaks.						
Durchschnitt	10—15	26	16	35	11	12
„	15—30	31	16	22	21	9

Tabelle IX zeigt ferner, daß im groben Sand die Bakterien in den ersten beiden Tagen bereits zur höchsten Zahl anwachsen, gleichgültig ob der Wassergehalt 10 Proz. oder 20 Proz. ist. Im mittleren Sand macht das schon einen Unterschied. Die Diffusion wird etwas beeinträchtigt, und daher ist die

Höchstzahl bei 10 Proz. Wasser erst nach 2—4 Tagen erreicht, während bei 25 Proz. Wasser dies schon in den ersten beiden Tagen der Fall ist. Im feinen Sand verschiebt die wiederum verlangsamte Nahrungszufuhr die Erreichung der Höchstzahl um weitere 2 Tage, während im nassen Sand das Maximum in den ersten beiden Tagen schon erreicht ist. Freilich ist es geringer. Auf die Dauer können die nassen Böden nicht mit den trocknen Schritt halten, dazu fehlt ihnen die Durchlüftung.

Wenn der geringe Wassergehalt der Böden eine Diffusion von Teilchen zu Teilchen nicht mehr erlaubt, dann wird die Umsetzungsgeschwindigkeit von der Zahl und Verteilung der Bakterien abhängen. Sand von 1 mm Korngröße enthält etwa 700 Teilchen per Gramm; bei 0,1 mm Korngröße 700 000 und bei 0,01 mm 700 000 000 Teilchen. In feinkörnigen Böden wird also nicht jedes Teilchen Bakterien enthalten, und falls die Bakteriennahrung nicht von einem Teilchen zum anderen diffundieren kann, wird natürlich die Zersetzung beschränkt und unvollständig bleiben.

Einfluß der Durchlüftung. — Es ist bereits mehrmals erwähnt worden, daß die enorme Ammoniakentwicklung in den Sandkulturen im wesentlichen eine Folge der Durchlüftung ist. Die Durchlüftung trockner Böden ist nach King proportional dem Quadrat des Korndurchmessers. Mathematische Beziehungen zwischen Wassergehalt, Korngröße und Luftdurchlässigkeit sind mir nicht bekannt. Es darf aber mit Sicherheit angenommen werden, daß die Sauerstoffzufuhr auch im nassen Boden bei steigender Korngröße erheblich zunimmt. Trotzdem wird die Luft, welche die Bodenteilchen umgibt, nicht mehr, sondern wahrscheinlich weniger Sauerstoff enthalten als die Luft über der Peptonlösung ohne Sand. Wenn also den Bakterien im Boden mehr Sauerstoff zur Verfügung steht, so handelt es sich ausschließlich um die Geschwindigkeit des Gasaustauschs, die in erster Linie von der Dicke der Flüssigkeitsschicht, sodann von dem Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft abhängt. Die Zusammensetzung der Bodenluft ist natürlich eine direkte Funktion der Luftdurchlässigkeit. Sehr wesentlich ist aber jedenfalls die Dicke der Flüssigkeitsschicht. Wenn in einer Peptonlösung von 1—2 cm Tiefe in 2 Tagen 2,7 mg NH_3 , in derselben Lösung bei 20 μ Tiefe dagegen 79,5 mg NH_3 gebildet werden, so ist damit bereits bewiesen, daß die Schichthöhe ein sehr erheblicher Faktor im Bakterienleben ist. Die Schichthöhe ist maßgebend für den Sauerstoffaustausch. Im sterilen Boden und in steriler Flüssigkeit ist die Sauerstoffkonzentration in der Lösung gleich. Nach der Impfung beginnen die Bakterien den gelösten Sauerstoff zu verbrauchen, und die weitere Entwicklung obligat aeröber Bakterien hängt dann von der Geschwindigkeit des Ersatzes ab. Der Ersatz ist bei konstanter Sauerstoffkonzentration der umgebenden Luft proportional der Oberfläche.

Die Verringerung der Flüssigkeitsschicht von 30 μ auf 20 μ (Mittelsand von 15 Proz. und 10 Proz. Wassergehalt) ergibt eine Zunahme in der Ammoniakproduktion (siehe Tabelle VII), dagegen gibt die weitere Verringerung auf 10 μ (5 Proz. Wasser) eine Abnahme. Der vermehrte Sauerstoffaustausch hat für die Bakterien keinen Wert, da die Nahrung nicht in der entsprechenden Geschwindigkeit zugeführt wird. Es darf bei diesen Betrachtungen nicht vergessen werden, daß die Bodenluft durch sauerstoffhungrige Bakterien leicht erschöpft wird, wodurch die Sauerstoffdiffusion in die Flüssigkeitsschicht verringert wird. Sobald ein Boden so nass ist, daß die Durchlüftung praktisch aufhört, kann man mit der Wasserhülle überhaupt nicht mehr rechnen. Der im Boden abgeschlossene Sauerstoff wird aufgezehrt und damit hört das Wachs-

tum der Aërobier auf. Es sei hier nur kurz darauf hingewiesen, wie wenig Sauerstoff den wachsenden Zellen sauerstoffbedürftiger Bakterien in den gewöhnlichen Kulturflüssigkeiten zur Verfügung steht. Es scheint angebracht, physiologische Versuche über Sauerstoffbedürfnis nicht in Flüssigkeiten, sondern in Sandkulturen anzustellen, da nur auf diese Weise eine annähernd gleichmäßige Sauerstoffkonzentration erzielt werden kann.

Die besten Existenzbedingungen für *B. mycoides* im Sand von 1 mm Korngröße sind bei 10 Proz. Wasser, also 20 μ Wasserhüllendicke. Ein Boden mit halb so großem Korn wird einen doppelt so großen Wassergehalt brauchen, um eine gleich dicke Wasserhülle zu geben, und bei der Korngröße von 0,1 mm ist der zehnfache Wassergehalt nötig, um die günstigste Flüssigkeitsschicht zu erzielen. Ein solcher Boden ist aber natürlich bereits vollkommen wassergesättigt und hat überhaupt keine Durchlüftung mehr. Da nun der Korndurchmesser der durchschnittlichen, landwirtschaftlich nutzbaren Böden kleiner als 0,5 mm ist, so ergibt sich daraus, daß aërobe Bakterien in kultivierten Böden niemals optimale Bedingungen haben können. Entweder ist die Durchlüftung vorzüglich, dann ist aber die Nährstoffzufuhr infolge der zu dünnen Wasserhülle ungenügend, oder es ist genügend Wasser vorhanden, dann aber fehlt der Sauerstoff. Tabelle VI beweist, daß dies tatsächlich der Fall ist. Die höchsten Werte in der Ammoniakproduktion geben die Sandkulturen und nicht die Böden, obgleich diese viele für die Bakterien wichtige Nährstoffe enthalten. Als günstigste Lebensbedingung für aërobe Bakterien im Boden dürfen wir wohl eine Flüssigkeitsschicht von bestimmter Dicke (annähernd 10—20 μ) bei möglichst starker Durchlüftung annehmen. Daraus folgt, daß die Lebensbedingungen mit zunehmender Korngröße sich verbessern, da die Luftdurchlässigkeit im Quadrat des Korndurchmessers, die Wasserhülle in direkter Proportion zunimmt. Wenn auch die Wasserhülle bei einer Korngröße über 1 mm dicker wird als die günstigsten Lebensbedingungen es verlangen, so ist doch andererseits durch die außerordentlich vermehrte Durchlüftung ein solcher Vorteil erzielt, daß bei den für Pflanzenwachstum überhaupt in Betracht kommenden Böden der Satz aufgestellt werden kann: Je größer der Korndurchmesser, um so günstiger sind die Lebensbedingungen für aërobe Bakterien.

Der Einfluß des Wassergehalts auf die Entwicklung aërober Mikroorganismen im Boden kann nicht in so wenigen Worten ausgedrückt werden. Es handelt sich darum, die Wasserhülle möglichst dick, die Durchlüftung möglichst vollständig zu machen. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß bei optimaler Wasserhülle im Ackerboden die Durchlüftung null ist wegen der geringen Korngröße. Endgültige Angaben über das Verhalten zwischen Wassergehalt, Durchlüftung und Bakterienwachstum werden sich erst dann machen lassen, wenn eine Formel für die Abhängigkeit der Durchlüftung von Wassergehalt und Korngröße gefunden ist.

III. Der Endpunkt der Zersetzung.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, daß die Ammoniakbildung in einer Peptonkultur von *B. mycoides* sehr beschleunigt und verstärkt wird, wenn die Flüssigkeit in sehr dünner Schicht ausgebreitet wird. Die Ursache dieser Erscheinung ist offenbar die außerordentlich vermehrte Sauerstoffzufuhr, aber ein tatsächlicher Beweis dafür ist noch nicht gebracht worden,

außerdem ist es auch der Mühe wert, den Mechanismus des Einflusses des Sauerstoffes näher zu untersuchen.

Vermutlich werden die meisten Bakteriologen die Ansicht teilen, daß der Endpunkt einer Gärung von zwei Faktoren abhängt: Menge des vergärbaren Materials und Widerstandsfähigkeit der Gärungsorganismen gegen ihre eigenen Stoffwechselprodukte. Tabelle VII zeigt, daß *B. mycoïdes* in Lösung 22 mg, in Sand dagegen 205 mg Ammoniak bildet. Dies sind zwar nicht absolute Endpunkte, aber doch nicht weit von den wirklichen Endpunkten entfernt. Woher kommt nun der Unterschied in den Endpunkten bei derselben Lösung und denselben Bakterien? Nahrungsmangel darf wohl als ausgeschlossen gelten, da die Bakterien in der Lösung nur 22 von 138 mg N umgesetzt haben. Dagegen ist es auch nicht ohne weiteres wahrscheinlich, daß Bakterien in Sand achtmal soviel Widerstandskraft haben als in Lösung. Wie der Sauerstoff die Widerstandsfähigkeit beeinflussen sollte, ist auch nicht klar.

Endpunkt und Keimzahl. In einer früheren Arbeit¹⁾ habe ich darauf hingewiesen, daß gewisse Milchsäurebakterien in Milch mit Peptonzugabe erheblich schneller wachsen und größere Säuremengen bilden. Ich habe damals angenommen (ohne einen Beweis versucht zu haben), daß es sich möglicherweise um einen Gleichgewichtszustand zwischen Gärungsenzym und Säuremenge handelt. Dieses könnte vielleicht auch hier zur Erklärung dienen. Es ist denkbar, daß bei reichlicher Sauerstoffzufuhr eine sehr starke Vermehrung der Bakterien stattfindet, und daß dadurch das Gleichgewicht zwischen Ammoniak-lieferndem Enzym und Ammoniak verschoben wird. Allerdings betrug bei den Milchsäurebakterien die Säurezunahme infolge 3- bis 5fach vermehrter Bakterienzahl nur 100 Proz., während sie hier 800 Proz. beträgt. Es wird also eine außerordentliche Vermehrung der Keimzahl notwendig sein, um eine derartige Ammoniakzunahme zu erklären:

Die Versuche mit Keimzählungen sind nicht mit *B. mycoïdes* angestellt, da derselbe wegen seiner in Fäden zusammenhängenden Zellen keine genauen Zählungen mittels der Plattenmethode erlauben würde. Es wurden vielmehr drei Bakterien aus einer faulenden Peptonlösung isoliert, die gleichmäßige Trübung verursachten und zugleich Ammoniak bildeten. Die Versuchsanordnung war viel einfacher als in den vorigen Versuchen. Eine einprozentige Peptonlösung war die Nährlösung. Von dieser Lösung wurden 20 ccm in 200 g mittleren Sandes getan, um einen möglichst durchlüfteten Nährboden zu haben, ferner wurde eine Mischung von 50 ccm Peptonlösung mit 100 g Sand hergestellt, um einen vollkommen wassergesättigten Boden nachzuahmen; die Lösung stand etwa 3 mm über der Sandoberfläche. Als Kontrolle diente, wie gewöhnlich, die einfache Peptonlösung. Die Nährböden wurden im Autoklaven sterilisiert und dann mit genau gemessenen Mengen von Reinkultur so geimpft, daß die Bakterienzahl pro ccm Nährflüssigkeit die gleiche war. Die Versuche wurden von den Herren Arao Itano und Eugene Brown mit verschiedenen Bakterien ausgeführt. Doppelbestimmungen wurden nicht gemacht. Die Resultate sind im allgemeinen nicht sehr befriedigend, da die Zählungen große Abweichungen aufweisen. In Tabelle X sind die Zählungen überhaupt fortgelassen. Die Daten sind in mg NH₃ für 100 ccm Lösung und die Keimzahlen per ccm angegeben.

¹⁾ Dieses Centralbl. Bd. 32. p. 397.

Tabelle X.
Ammoniakbildung aus Peptonlösung in Sandkulturen.

	100 ccm Lösung	100 Lösung + 200 g Sand	100 Lösung + 1000 g Sand
nach 24 Stunden	2,55	7,99	8,50
„ 48 „	6,29	8,16	18,28
„ 72 „	7,65	9,52	21,25
„ 96 „	9,86	11,90	61,62
„ 120 „	11,22	13,09	65,87
„ 144 „	12,75	14,79	72,25
„ 168 „	14,28	17,51	77,35

Tabelle XI.
Ammoniakbildung aus Peptonlösung in Sandkulturen.

	100 ccm Lösung		100 Lösung + 200 g Sand		100 Lösung + 1000 g Sand	
	NH ₃	Keimzahl	NH ₃	Keimzahl	NH ₃	Keimzahl
anfangs	0	910	0	910	0	910
nach 24 Stunden	1,53	9,500,000	2,38	8,400,000	4,68	28,200,000
„ 48 „	7,48	12,500,000	10,03	28,000,000	23,38	180,000,000
„ 72 „	8,67	20,000,000	10,05	17,000,000	37,40	342,000,000
„ 96 „	12,92	37,000,000	16,66	17,000,000	47,60	312,000,000
„ 168 „	20,57	28,000,000	21,93	26,500,000	62,48	282,000,000

Tabelle XII.
Ammoniakbildung aus Peptonlösung in Sandkulturen.

	100 ccm Lösung		100 Lösung + 200 g Sand		100 Lösung + 1000 g Sand	
	NH ₃	Keimzahl	NH ₃	Keimzahl	NH ₃	Keimzahl
anfangs	0	8,200	0	8,200	0	8,200
nach 24 Stunden	0,85	19,000	1,53	13,980,000	5,10	35,880,000
„ 48 „	1,70	30,000	lost	26,200,000	18,28	290,400,000
„ 72 „	1,70	120,000	3,91	45,900,000	26,35	325,200,000
„ 96 „	3,06	84,000,000	5,44	36,600,000	33,58	510,000,000
„ 192 „	6,80	155,000,000	—	—	52,70	120,000,000

Alle Versuche zeigen eine sehr erhebliche Mehrproduktion in den Sandkulturen mit 10 Proz. Wasser. Das Verhältnis der Ammoniakmengen in Lösung und Sandkultur war bei Versuch X 1: 5 bei Versuch XI 1: 3 und bei Versuch XII 1: 8. Die Keimzahlen verhielten sich bei Versuch XI wie 1: 10, bei Versuch XII wie 1: 4. Wenn schon die Keimzahlen sehr unzuverlässig sind, so ist doch deutlich ersichtlich, daß die Zunahme an aktiven Zellen keinesfalls groß genug ist, um die Ammoniakzunahme zu erklären.

Endpunkt und Adsorption. In den Versuchen X bis XII ist der wassergesättigte Sand eingeführt worden, der im ersten großen Versuch nicht untersucht wurde. Das Resultat ist in allen drei Versuchen das gleiche; im wassergesättigten Sand ist die Ammoniakbildung durchweg etwas höher als in der Lösung ohne Sand. Man sollte a priori das Gegenteil erwarten, da im wassergesättigten Sande der Sauerstoff noch weniger zur Geltung

29*

kommt als in der Lösung; die Sandteilchen sind nicht nur ein undurchdringliches Hindernis für die Diffusion, sondern verhindern auch alle Strömungen, die in der Lösung die Verteilung des Sauerstoffes begünstigen könnten. Man könnte einwenden, daß vielleicht Luft mechanisch eingeschlossen sei, die dann die Bakterien auch in den unteren Schichten für einige Zeit mit Sauerstoff versorgt. Dagegen spricht aber die Erfahrung, daß *Bacterium lactis acidii*, welches besser ohne Sauerstoff gedeiht, ebenfalls im wassergesättigten Sande besser wächst als in Lösung ohne Sand (siehe Tabellen XVIII—XXI).

Diese Daten sind nicht ohne Analogien. D a n d e n o¹⁾ fand, daß die Giftigkeit einer Kupfersulfatlösung auf Keimlinge verschiedener Pflanzen durch Hinzufügen von gewaschenem Quarzsand erheblich (bis auf ein Zwei- und dreißigstel) heruntergedrückt wurde. T r u e und O g l e v e²⁾ erwähnen, daß bereits N ä g e l i diesen Einfluß bei Algen bemerkt hat. Sie beobachteten ebenfalls, daß Lösungen von CuSO_4 , HgCl_2 und AgNO_3 durch Zusatz von Sand, Filterpapier oder fein verteiltem Paraffin entgiftet wurden. Diese Erscheinung wird durch Adsorption des Giftes durch die chemisch ganz neutralen Stoffe erklärt, ohne daß aber eine Verminderung der Giftkonzentration analytisch nachgewiesen wäre.

Die Versuche von Briggs³⁾ mit KOH in Quarzsand ergeben eine Adsorption von 0,6 mg pro qm innerer Oberfläche, bei andern Salzen war die Menge nicht meßbar. Die Adsorption ist daher vielleicht genügend, um den Unterschied zwischen Lösung und wassergesättigtem Sand zu erklären, kann dagegen keinesfalls für die Unterschiede von mehreren hundert Prozenten in gut durchlüftetem Sande verantwortlich gemacht werden.

E n d p u n k t u n d A m m o n i a k k o n z e n t r a t i o n. Die bisherigen Versuche lassen es zweifelhaft erscheinen, daß das Wachstum von *B. mycoides* in Peptonlösung durch die Ammoniakanhäufung beschränkt wird. Aus dieser Annahme würde man notwendigerweise folgern müssen, daß die Bakterien im Quarzsand etwa 8mal so widerstandsfähig gegen ihre eigenen Stoffwechselprodukte sind als in Lösung. Nun kann die Widerstandsfähigkeit gegen Ammoniumkarbonat in Lösung ja leicht festgestellt werden. Eine konzentrierte Ammoniumkarbonatlösung wurde bei 80° eine halbe Stunde pasteurisiert, und dann mit steriler Peptonlösung in verschiedenen Verhältnissen gemischt. Es ergab sich, daß nach wiederholten Überimpfen in einer Lösung mit 200 mg NH_3 per 100 ccm noch Wachstum stattfand. Wenn also die Zersetzung der Peptonlösung schon bei 22 mg NH_3 aufhört, so ist dies nicht die Folge einer Schädigung durch Ammoniakanhäufung.

E n d p u n k t u n d O x y d a t i o n. Das Ammoniak muß also als ein Stoffwechselprodukt untergeordneter Bedeutung angesehen werden. Es spielt nicht dieselbe Rolle wie der Alkohol bei der Hefengärung oder die Säure bei der Milchsäuregärung, und ist vermutlich ein nicht weiter verwertbares Überbleibsel eines bestimmten Stoffwechselvorganges. Ich hatte bisher die Ammoniakbildung im wesentlichen als einen hydrolytischen Prozeß angesehen, bei dem das hydrolytische Enzym durch Anhäufung von Ammoniak abgeschwächt wird. S h i b a t a⁴⁾ zeigte, daß die A m i d a s e des A s p e r -

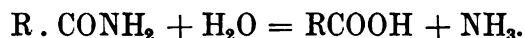
¹⁾ Americ. Journ. of Science. 17. 1904. p. 437.

²⁾ Botan. Gaz. 39. 1905. p. 1.

³⁾ Journ. Physic. Chem. 1905. November.

⁴⁾ Hoffmeisters Beitr. Bd. 5. 1904. p. 384.

gillus niger aus Harnstoff, Biuret und Säureamiden Ammoniak abgespalten, nicht aber aus Monoaminosäuren.



Derartige Enzyme werden natürlich vom Luftsauerstoff nahezu unabhängig sein. Die erhebliche Beeinflussung der Ammoniakbildung durch Sauerstoff läßt also die Rolle dieser Enzyme bei dem Stoffwechsel von *B. mycoides* recht unerheblich erscheinen. Es ist viel wahrscheinlicher, daß *B. mycoides* das ganze Peptonmolekül oxydiert, wobei der Stickstoff in das unverdauliche Endprodukt NH_3 übergeführt wird. Diese Annahme dürfte als bewiesen gelten, wenn gezeigt werden konnte, daß die Kohlensäureproduktion aus Pepton in Sandkulturen erheblich stärker ist als in Lösungen.

Die Ausführung dieses Versuchs war ziemlich einfach. Die Kulturen wurden in Glaskolben mit Quecksilberschluß gehalten, täglich wurde kohlensäurefreie Luft etwa 20 Minuten lang durchgeleitet, die von der Kultur erst durch eine winzige Waschflasche mit $n/10$ Schwefelsäure, dann durch Chlorcalcium in den Kaliapparat gesaugt wurde. Die Schwefelsäure sollte das durch den Luftstrom mitgerissene Ammoniak zurückhalten, und diese Vorsicht erwies sich als sehr notwendig. Die Kulturen bestanden aus 2 Kölbchen mit je 25 ccm einer 5-prozentigen Peptonlösung und aus 2 Kölbchen mit 50 g Sand + 5 ccm derselben Peptonlösung. Nach 12 Tagen wurde die chemisch gebundene Kohlensäure durch Zufügen von Schwefelsäure zu den Kulturen angetrieben. Dieser Versuch wurde von Herrn H. K. Wright ausgeführt. Tabelle XIII gibt die täglichen Einzelbestimmungen sowie die Umrechnung auf 100 ccm Nährlösung.

Tabelle XIII.
Kohlensäurebildung aus Pepton durch *B. mycoides*.

	mg CO_2 pro Kultur				mg CO_2 in 100 Lös.	
	25 ccm Lösung		5 ccm Lösung + 50 g Sand		Lösung	Sandkultur
	a	b	c	d	a + b	c + d
nach 1 Tag	0	0	0,2	7,4	0	76
„ 2 Tagen	3,2	0,4	9,0	18,8	7	278
„ 3 „	5,0	1,4	17,6	27,8	13	454
„ 4 „	(2,6)	(0,6)	22,4	34,4	—	568
„ 5 „	3,9	2,0	32,0	44,5	12	765
„ 6 „	7,8	7,3	44,8	60,8	30	1,056
„ 7 „	8,0	10,5	50,8	63,8	37	1,146
„ 8 „	8,8	14,8	57,8	73,7	47	1,315
„ 9 „	11,4	21,1	66,0	82,4	65	1,484
„ 11 „	13,0	—	70,2	87,5	—	1,577
„ 12 „	16,4	35,0	73,6	90,2	103	1,638
Gebundene CO_2 am 12. Tage	5,8	11,2	11,9	13,7	34	256
Gesamt-Kohlensäure	22,2	46,2	85,5	103,9	137	1,894
mg Ammoniak	10,95	15,92	15,30	15,91	54	312

Das Verhältnis von NH_3 zu CO_2 betrug in der Lösung ohne Sand 1:2,5

in der Sandkultur 1: 6,1. Die vollständige Verbrennung des Peptonmoleküls würde das Verhältnis 1: 10,2 geben, da die Analyse 46,1 Proz. C (172,0 CO₂) und 13,8 Proz. N (16,8 NH₃) ergab. Das in der flüssigen Kultur produzierte Ammoniak ist wohl größtenteils hydrolytisch freigemacht worden, da nur sehr wenig Kohlensäure entwickelt wurde. Auch in der Sandkultur ist entweder eine Amidase tätig gewesen, oder die Oxydation ist insofern unvollständig gewesen, als sie zwar zur Freimachung des Ammoniaks, nicht aber zur vollständigen Verbrennung der stickstofffreien Überreste ausgereicht hat.

Eine Anzahl Versuche dieses Abschnitts hätten erspart werden können, wenn mir die Arbeit von Emile Marchal¹⁾ über Ammoniakbildung durch *B. mycoides* vorher bekannt gewesen wäre. Marchal zeigt in Reinkulturen auf Eiweißlösung, daß Sauerstoff unter dem Einfluß von *B. mycoides* auf die Elemente des Eiweiß derartig wirkt, daß der Kohlenstoff zu Kohlensäure, der Schwefel zu Schwefelsäure und ein Teil des Wasserstoffs zu Wasser umgewandelt wird, während Ammoniak zurückbleibt. Marchal fand das Verhältnis NH₃: CO₂ = 1: 8,9, während die Verbrennung das Verhältnis 1: 10,4 ergibt. Seine Kultur oxydierte also vollständiger als die meinige. Vielleicht liegt das an einer sehr reichlichen Ernährung meiner Kulturen (5 Proz. Pepton). Marchal fand ferner, daß die Tiefe der Flüssigkeitsschicht einen recht deutlichen Einfluß auf die Zersetzungsgeschwindigkeit hat. Das gleiche Volum Flüssigkeit gab bei den drei verschiedenen Schichthöhen 12 cm, 5 cm und 2,5 cm die Ammoniakmengen 16,8 mg, 34,0 mg und 50,0 mg.

IV. Versuche mit anderen aëroben Bakterien.

Während alle bisherigen Versuche mit Peptonzersetzenden Bakterien angestellt waren, soll in den folgenden Versuchen das Verhalten anderer Bakterien in Sandkulturen gezeigt werden. Es ist vorauszusehen, daß die für die Ammoniakbildner gefundenen Regeln im allgemeinen auch für andere Bakterien gültig sein werden. Der Sauerstoffbedarf der Bakterien ist der regulierende Faktor. Sehr sauerstoffbedürftige Bakterien (*B. mycoides*, Essigbakterien) verlangen eine sehr dünne Wasserhülle, um den Sauerstoffaustausch möglichst zu beschleunigen. Auch die Durchlüftung wird für diese Gruppe von großer Wichtigkeit sein. Dagegen gibt es andere Organismen, die zwar nicht ohne Sauerstoff leben können, die ihn aber nicht für Gärungszwecke brauchen; als Beispiel seien die Harnstoffbakterien erwähnt. Bei diesen wird auch in ziemlich dicker Schicht die Sauerstoffversorgung noch genügend sein, und die Durchlüftung hat ebenfalls nur einen geringen Einfluß. Unter diesen Umständen sollte man nur einen geringen Unterschied zwischen Sandkultur und Lösung erwarten.

Versuch mit Azotobacter. *Azotobacter* ist als ein sehr sauerstoffbedürftiger Bacillus bekannt. Krainsky²⁾ bestimmte die Kohlensäureproduktion einer Reinkultur von *Azotobacter* in Sand mit 5, 15 und 20 Proz. Wasser. Er berechnet seine Daten nicht per 100 ccm Lösung, sondern per 500 g Sand, vergleicht aber das Verhältnis von CO₂: N, was in diesem Fall einwandfrei ist. Aus seinen Angaben läßt sich die folgende summarische Tabelle zusammenstellen:

¹⁾ Bull. de l'Acad. Belg. T. 25. 1893. p. 727. Englische Übersetzung in Agricult. Science. VIII. 1894. p. 574.

²⁾ Dieses Centralbl. Bd. 26. 1910. p. 231.

Tabelle XIV.
Azotobacter in Mannitlösung + Sand.
Alle Angaben per 100 cem Nährlösung.

Wassergehalt	5%	15%	20%
mg CO ₂ in 18 Tagen	668	1214	986
mg C oxidiert	182	331	268
mg N fixiert	16,48	11,46	9,78
N : CO ₂	1,41	1,106	1,99
N : C	1,11	1,29	1,28

Bei jungen Azotobakterkulturen darf wohl die fixierte Stickstoffmenge als proportional der Zellzahl angesehen werden. Die Bakterien wachsen am besten bei 5 Proz. Wassergehalt, und nutzten die Kohlenstoffquelle am sparsamsten aus. Bei 15 Proz. Wasser ist die Kohlensäureproduktion am stärksten, fast doppelt so groß als bei 5 Proz. Wasser. Eine Erklärung für diesen scheinbaren Widerspruch ist möglich. Im Sand mit 5 Proz. Wasser ist die Nahrungszufuhr wegen der dünnen Schicht sehr langsam, aber die Bakterien arbeiten ökonomisch und wachsen bei der vorzüglichen Sauerstoffversorgung verhältnismäßig gut. Die Kultur hat in 18 Tagen vielleicht die Grenze des Wachstums, nicht aber des Stoffwechsels erreicht. Daß Bakterien nach Einstellung des Wachstums noch intensive Gärung erzeugen können, ist ja allgemein bekannt. Die Kultur mit 15 Proz. Wassergehalt hat infolge der schnellen Diffusion der Nahrung zu den Zellen bei ziemlich guter Sauerstoffzufuhr eine schnelle Zersetzung der Nahrung zur Folge. Die Zellvermehrung ist nicht so intensiv gewesen als bei 5 Proz. Wasser, die Gärung ist vollständig oder doch nahezu beendet. Bei 20 Proz. Wasser sind dann die Bedingungen für alle Lebensfunktionen ungünstiger.

Einen einfachen Versuch über die Stickstoffbindung machte Herr A. I t a n o auf meine Veranlassung. Die Versuchsanordnung entsprach ganz den Versuchen X, XI, XII. Die Nährlösung, eine 2-proz. Dextroselösung mit 0,02 Proz. K₂HPO₄ in Leitungswasser, wurde für sich sowie mit Quarzsand im Verhältnis 10: 100 und 50: 100 sterilisiert und mit der Reinkultur eines nicht näher bestimmten Azotobacter geimpft. Nach 7 Wochen wurde der Gesamtstickstoff bestimmt.

Tabelle XV.
Stickstoffbindung durch Azotobacter in Sandkultur.
mg N in 100 cem Nährlösung.

Medium	Einzelbestimmungen				Mittel
50 cem Lösung	4,2 mg	4,2 mg	4,2 mg	2,8 mg	3,8 mg
50 „ „ + 100 g Sand	6,3 „	5,6 „	5,6 „	4,9 „	5,6 „
50 „ „ + 500 g „	38,5 „	35,0 „	35,0 „	31,5 „	35,0 „

Das Resultat stimmt mit allen bisherigen vollkommen überein. Der wassergesättigte Sand zeigt eine etwas bessere Stickstoffbindung als die Lösung ohne Sand, der gut durchlüftete Sand ist das ideale Nährmedium, die Stickstoffbindung (oder das Wachstum) in dieser Kultur verhält sich zu derjenigen der Lösung ohne Sand wie 10,85 : 1, d. h. dieselbe Menge Nährlösung in Sand

gibt eine Mehrernte von 985 Proz. Die Menge des nicht verwerteten Zuckers wurde nicht bestimmt.

Versuch mit Essigbakterien. Als weiterer Repräsentant eines sehr sauerstoffbedürftigen Bakteriums wurde ein Essigbakterium gewählt, das in Reinkultur zur Essigbereitung aus Apfelmost benutzt wird; der Artname ist nicht bestimmt worden. Der Versuch wurde folgendermaßen ausgeführt:

Die Nährlösung bestand aus unverdünntem Apfelmost, zu welchem 8 Proz. Alkohol hinzugefügt wurden. Die Lösung wurde zwei Stunden lang bei 80° pasteurisiert, mit einer jungen Essigkultur geimpft und dann mittels steriler Pipetten in Erlenmeyerkolben verteilt, welche je 100 g sterilen Sandes (mittlerer Quarzsand) enthielten. Die verschiedenen Mischungen und die gebildete Säuremenge ergibt die Tabelle XVI. Die ursprüngliche Säure des Mostes ist abgezogen. Die Daten sind Mittelwerte von Doppelbestimmungen.

Tabelle XVI.
Essiggärung in Sandkultur und Lösung.
Prozent Essigsäure in der Nährlösung.

Medium				4 Tage %	10 Tage %	17 Tage %	24 Tage %
5 ccm	Lösung	+	100 g Sand	0	0,41	0,28	0,12
10	"	+	100 g "	0	1,55	0,47	0,35
15	"	+	100 g "	0	3,91	2,30	0,75
20	"	+	100 g "	0	4,61	4,02	3,33
25	"	+	100 g "	0	1,30	4,55	3,80
30	"	+	100 g "	0	0,60	4,90	4,90
50	"	+	100 g "	0	0	0,09	4,73
75	"	+	100 g "	0	0	0	0,23
100	"	+	100 g "	0	0	0	0,05

Augenscheinlich war die Impfmenge sehr gering, da die Gärung im Anfang so außerordentlich langsam verlief. Da diese Kultur auch die Essigsäure weiter zu oxydieren imstande war, so kann aus der Tabelle kein Schluß auf die tatsächliche Gärtätigkeit der Bakterien gemacht werden. Dies wäre nur möglich, wenn gleichzeitig die Kohlensäure bestimmt worden wäre. Der Schluß, daß bei 20—30 Proz. Wasser die besten Bedingungen für diesen Organismus gegeben sind, ist keinesfalls berechtigt. Im Gegenteil muß man folgern, daß bei diesen Konzentrationen die Sauerstoffzufuhr zur vollständigen Oxydation der Nahrung nicht genügt, so daß sich die Essigsäure anhäuft. Dies ist zwar das Ideal des Essigfabrikanten, darf aber deswegen doch nicht als das Ideal der Essigbakterien bezeichnet werden; die Bakterien würden höchstwahrscheinlich besser daran sein, wenn sie einen Teil der lästigen, hemmenden Säure in die flüchtige Kohlensäure umwandeln könnten. Dies ist bei den Sandkulturen mit 5—10 Proz. bei weitem besser der Fall.

Versuch mit Harnstoffbakterien. Die Harnstoffbakterien sind wegen ihres geringen Sauerstoffbedarfs als ein besonderer Typus der Aërobier herangezogen worden. Miquel¹⁾ sagt: „Die Harnstoffbakterien scheinen alle aërob zu sein. Jedoch erfordern die sehr kräftigen unter ihnen, die 10—20 mg Harnstoff im Liter verarbeiten, so geringe Mengen Sauerstoff,

¹⁾ L a f a r, Handbuch. Bd. 3. p. 73.

daß man früher hatte meinen können, sie zu den fakultativ Anaëroben zählen zu sollen.“ Der Versuch entsprach in seiner ganzen Anordnung demjenigen mit Essigbakterien. Als Nährmedium diente eine 5prozentige Lösung von Harnstoff mit 0,2 Proz. Zitronensäure; da aber das Wachstum hierin sehr schlecht war, wurden zu 1½ Liter der Lösung noch 20 ccm Bouillon zugegeben. Die Kultur war keine Reinkultur, sondern eine Anhäufungskultur, so daß dieser Versuch nicht ganz einwandfrei ist. Die Lösung wurde erst geimpft, dann mit sterilen Pipetten in Kölbchen mit sterilem Sand übertragen. Das Ammoniak wurde durch einfache Titration mit ein Zehntel Normalsäure und Methylorange bestimmt.

Tabelle XVII.

Harnstoffgärung in Lösung und Sandkultur.
Prozent Ammoniumcarbonat in der Bodenlösung.

	3 Tage %	10 Tage %	12 Tage %	16 Tage %	23 Tage %	28 Tage %
100 g Sand + 5 ccm Lösung	0	0,13	0,17	0,27	0,30	0,25
100 g „ + 10 „ „	0	0,49	0,11	0,27	0,24	0,20
100 g „ + 15 „ „	0	0,59	0,50	0,21	0	0
100 g „ + 20 „ „	0	1,17	0,65	0,23	0,33	0
100 g „ + 25 „ „	0	0,53	0,62	1,78	0,32	0
100 g „ + 30 „ „	0	0,40	0,99	1,02	0,26	0
100 g „ + 50 „ „	0	1,08	1,19	1,40	2,34	2,55
100 g „ + 100 „ „	0	0,05	0,38	1,84	2,43	2,60

Die Daten stimmen nicht sehr gut überein, wegen der ungenauen Titrationmethode, und wegen der Verflüchtigung des Ammoniaks. Es läßt sich aber mit Bestimmtheit sagen, daß der optimale Wassergehalt nicht bei 10 Proz., sondern bei mindestens 20 Proz. liegt. Man könnte am ehesten, in Anbetracht der großen Schwankungen zu dem Schluß kommen, daß der Wassergehalt unter 20 Proz. zu gering ist, über 20 Proz. aber keinen Einfluß hat, außer auf die Verdunstung. Das heißt mit anderen Worten, daß der Sauerstoff keinen deutlichen Einfluß ausübt, und die Wasserhülle sich nur bemerkbar macht, wenn sie zu dünn wird. Ein endgültiger Versuch mit einer Reinkultur bei Vermeidung der Ammoniakverflüchtigung konnte leider aus Mangel an Zeit nicht angestellt werden.

V. Existenzbedingungen für Anaërober.

Nach den Ergebnissen und Erörterungen der vorhergehenden Abschnitte sind die Existenzbedingungen für Anaërobier ziemlich genau vorauszusagen. Die Beziehung zwischen Bakterienentwicklung und Wasserhülle bleiben die gleichen, die Beziehungen zwischen Bakterienentwicklung und Sauerstoffzufuhr werden das Gegenteil von den bisher gefundenen sein. Anaërobe Bakterien werden also unter allen Umständen begünstigt durch eine möglichst dicke Wasserhülle und eine möglichst geringe Durchlüftung. Zunahme des Wassergehalts im Boden ist also ausnahmslos für Anaërobier sehr behilflich. Zunehmende Korngröße bedingt zwar eine dickere Wasserhülle, aber zugleich eine sehr vermehrte Durchlüftung, so daß man geneigt wäre, den Satz aufzustellen: je kleiner der Korndurchmesser, um so besser sind die Bedingungen für Anaërobier. Dieser Satz stimmt mit der Erfahrung nicht überein. Erstens ist eine sehr dünne Wasserhülle außerordentlich hinderlich für Nahrungs-

zufuhr und begünstigt zugleich den Sauerstoffaustausch. Ferner muß berücksichtigt werden, daß die anaeroben Bakterien so gut wie gar keinen Luft-sauerstoff aufbrauchen. Wenn also im Boden mit sehr geringer Durchlüftung Sauerstoff mechanisch eingeschlossen ist, so wird derselbe dauernd die anaerobe Organismen im Schach halten. Dies ist natürlich nur bei Reinkulturen zu beachten, da im natürlichen Boden die stets gegenwärtigen Aërobier den Sauerstoff schnell aufzehren würden. Bei anaeroben Reinkulturen wird also die Schädigung nicht so sehr von der Durchlüftung als von der anfänglich vorhandenen Sauerstoffmenge abhängen. Solange ein Boden nicht wassergesättigt ist, hat die Durchlüftung wenig Einfluß, die Wasserhülle dagegen einen ganz entschiedenen, und so gilt für anaerobe Reinkulturen der Satz, daß zunehmende Korngröße das Wachstum begünstigt.

Alkohol-Gärung. Als erstes Beispiel soll der bereits im Jahre 1885 von Soyka¹⁾ ausgeführte Versuch erwähnt werden. Es handelte sich hier um die alkoholische Gärung durch Hefe in Zuckerlösung bei Zusatz von Glasperlen von 0,54 mm Durchmesser. Die Impfmengung betrug 5 Proz., 11,4 Proz. und 17 Proz. Hefe (?). Nach 12 Stunden wurde die nicht zersetzte Zuckermenge bestimmt, und die Tabelle XVIII zeigt die Resultate als vergorener Zucker in Prozenten des Gesamtzuckers.

Die Impfmengung ist so groß, daß eine Vermehrung der Hefe kaum in Betracht kommen kann. Die Korngröße ist in allen Versuchen konstant, die Gärung wird ausschließlich durch den Wassergehalt und die hiervon direkt abhängige Durchlüftung kontrolliert. Es ist sofort ersichtlich, daß auch hier der wassergesättigte „Boden“ den reinen Lösungen überlegen ist. Mit abnehmendem Wassergehalt wird die Wasserhülle dünner, die Durchlüftung stärker, die Bedingungen für die anaerobe Alkoholgärung verschlechtern sich also. Die Folge ist schließlich ein vollständiges Aufhören der Gärung.

Auffällig groß ist der Einfluß der Impfmengung. Während die aktive Hefenmasse im Verhältnis 1:2:3 zunimmt, steigt die Gärung bei 2 Proz. Wassergehalt im Verhältnis 0:28:63. Bei zunehmendem Wassergehalt wird das Verhältnis wahrscheinlicher. Die Angaben über die Versuchstechnik sind nicht genau genug, um die Zuverlässigkeit der Einzelbestimmungen zu prüfen.

Tabelle XVIII.

Alkoholische Gärung in Zuckerlösung mit Glasperlen.
(Nach Soyka.)

Zucker- lösung	Glas- perlen	Wassergehalt in Prozenten		Vergorener Zucker			Gesamt- oberfläche der Glasperlen
		des Gewichts	des Poren- volums	5% Hefe	11,4% Hefe	17% Hefe	
10 ccm	0	100	—	50—53	75,6	89,3	ca. 8,000 qcm
10 „	33,0	23	150	56,6	86,0	87,5	„ 1,300 „
10 „	49,5	17	100	65,6	83,9	93,0	„ 2,000 „
10 „	62,0	14	80	56,2	78,6	93,0	„ 2,500 „
10 „	99,0	9	50	37,5	57,0	93,0	„ 4,000 „
10 „	165,0	5	30	37,5	57,0	76,0	„ 6,600 „
10 „	247,0	4	20	30,5	36,0	71,0	„ 9,900 „
10 „	495,0	2	10	0	28,6	63,6	„ 19,800 „
10 „	990,0	1	5	0	0	32,4	„ 39,600 „

¹⁾ Pettenkofer-Ziemssen, Handb. d. Hyg. T. 1. Abt. 2. H. 3. Soyka, Der Boden. p. 227.

Die Zuckerzersetzung ist schon bei 2 Proz. Wassergehalt (5 μ Wasserhülle) recht erheblich. Dies ist wohl auf die große Anzahl von Hefezellen zurückzuführen. Auf jede Glasperle kamen mehrere Zellen, so daß die Zuckerlösung nur eine äußerst geringere Strecke zu diffundieren hatte. Bei 2 Proz. Wassergehalt waren 2 168 600 Glasperlen benutzt, und eine Impfung von „5 Proz. Hefe“ wird vermutlich mehr als 2 000 000 Zellen enthalten. Bei zunehmendem Wassergehalt wird natürlich die Zahl der Zellen pro Glasperle größer. Dazu nimmt die Dicke der Wasserhülle, also die Diffusion zu. S o y k a bemerkt bei der letzten Versuchsreihe: „die Höhe der Flüssigkeitslamelle erreicht also nicht einmal mehr die Dicke des Zelldurchmessers und jedenfalls wird durch die hierbei herrschenden kapillaren Spannungen in den Flüssigkeitslamellen die Diffusion gestört.“

Die Versuche mit *Bacterium lactis acidii*. Meine eigenen Versuche mit Anaërobiern beschränken sich ausschließlich auf zwei Stämme von *Bacterium lactis acidii*. Der Grund dafür war vor allem die höchst einfache Analyse der Stoffwechselprodukte und das gute Wachstum der Bakterien auf Zuckeragar bei Luftzutritt; die Zählungen waren also ohne großen Zeitaufwand auszuführen, was bei dem Umfang einiger Versuche recht wesentlich war. Ferner sind die Eigenheiten der beiden Stämme von mir ziemlich ausführlich studiert und veröffentlicht worden¹⁾.

Der erste Versuch ist analog den Versuchen X—XII und dem Azotobacterversuch ausgeführt. Vier verschiedene Bedingungen wurden geschaffen: A. Milch in tiefer Schicht, B. Milch in flacher Schicht, C. 50 Milch + 100 Sand, D. 10 Milch + 100 Sand. Die Nährmedien wurden im Autoclav sterilisiert und dann mit einer 24stündigen Kultur von Stamm II geimpft. Die Säure ist in Aziditätsgraden ($1^{\circ} = \frac{1}{1000}$ normal = 0,009 Proz. Milchsäure) angegeben.

Tabelle XIX.
Bacterium lactis acidii II in Milch + Sand.

Alter	Milch, tiefe Schicht		Milch, flache Schicht		100 Sand + 50 Milch		100 Sand + 10 Milch	
	Keimzahl	Säure	Keimzahl	Säure	Keimzahl	Säure	Keimzahl	Säure
0 St.	490 000	14°	490 000	14°	490 000	14°	490 000	14°
18 „	535 000 000	56°	562 000 000	55°	890 000 000	68°	248 000 000	28°
24 „	254 000 000	70°	409 000 000	67°	900 000 000	72°	528 000 000	50°
42 „	—	77°	—	78°	—	82°	—	62°
72 „	—	90°	—	88°	—	96°	—	64°

Die Vergrößerung der Oberfläche auf das Vierfache hat keinen merklichen Einfluß gehabt, denn die Schwankungen der Säuremenge bei flacher und tiefer Schicht liegen innerhalb der Fehlergrenzen. In wassergesättigten Sand ist die Azidität höher, im gut durchlüfteten Sand erheblich niedriger als in der Milchkultur ohne Sand. Die Unterschiede sind im ersten Wachstumsstadium am größten. Säurebildung und Wachstum werden in gleichem Sinne beeinflußt. Die Oberfläche ist in Sand mit 10 Proz. Milch annähernd 2000mal so groß als in der Milchkultur ohne Sand.

Um die Rolle der Wasserhülle zu studieren, wurden dann zwei größere Versuchsreihen mit grobem, mittlerem und feinem Sand ausgeführt, wie das

¹⁾ Dieses Centralbl. Bd. 32. p. 375.

Tabelle XX.
***Bacterium lactis acidii* Stamm II in Milch und Sandkulturen.**

Stunden	Milch		Sand + 50% Milch					
	Keimzahl	Azidität	grober Sand		mittlerer Sand		feiner Sand	
			Keimzahl	Azidität	Keimzahl	Azidität	Keimzahl	Azidität
0	700	17,0°	700	17,0°	700	17,0°	700	17,0°
16	1 300 000 000	17,5°	924 000 000	17,5°	1 320 000 000	17,5°	1 488 000 000	17,5°
	1 320 000 000	62,5°	1 248 000 000	52,0°	1 560 000 000	51,2°	1 728 000 000	62,0°
24	1 470 000 000	63,0°	2 040 000 000	52,8°	1 592 000 000	61,2°	1 704 000 000	62,8°
	1 620 000 000	73,0°	2 680 000 000	75,2°	1 618 000 000	78,0°	1 720 000 000	74,0°
40	1 580 000 000	81,5°	1 300 000 000	91,2°	1 840 000 000	92,0°	1 752 000 000	86,0°
	1 760 000 000	82,0°	1 424 000 000	91,2°	2 080 000 000	92,0°	1 928 000 000	86,4°
88	—	91,0°	—	100,0°	—	—	—	90,8°
	—	91,0°	—	102,0°	—	—	—	92,0°
Milch								
0	700	17,0°	700	17,0°	700	17,0°	700	17,0°
16	1 150 000 000	17,5°	770 000 000	17,5°	1 120 000 000	17,5°	1 360 000 000	17,5°
	1 240 000 000	63,0°	800 000 000	28,0°	1 290 000 000	32,0°	1 410 000 000	34,0°
24	1 670 000 000	63,5°	940 000 000	28,0°	1 260 000 000	33,0°	1 500 000 000	34,0°
	1 680 000 000	73,0°	1 020 000 000	55,0°	1 560 000 000	57,0°	1 630 000 000	50,0°
40	1 680 000 000	74,0°	1 260 000 000	55,0°	1 580 000 000	58,0°	1 420 000 000	51,0°
	1 720 000 000	81,5°	1 300 000 000	71,0°	1 780 000 000	65,0°	—	54,0°
	—	82,0°	—	70,0°	—	65,0°	—	55,0°
	—	91,0°	—	70,0°	—	65,0°	—	58,0°
	—	91,0°	—	70,0°	—	65,0°	—	58,0°

Otto Rahn,

Tabelle XXI.

Stunden	Milch		Sand + 50% Milch					
	Keimzahl	Azidität	grober Sand		mittlerer Sand		feiner Sand	
			Keimzahl	Azidität	Keimzahl	Azidität	Keimzahl	Azidität
0	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o
24	990 000 000	36,0 ^o	872 000 000	34,4 ^o	1 020 000 000	36,0 ^o	1 168 000 000	34,0 ^o
	1 150 000 000	36,5 ^o	936 000 000	34,4 ^o	1 080 000 000	36,4 ^o	1 168 000 000	34,8 ^o
48	1 030 000 000	47,5 ^o	896 000 000	50,8 ^o	276 000 000	32,8 ^o	1 064 000 000	44,4 ^o
	1 080 000 000	48,5 ^o	972 000 000	50,8 ^o	432 000 000	33,2 ^o	1 108 000 000	44,4 ^o
72	1 020 000 000	57,0 ^o	920 000 000	60,0 ^o	—	—	1 160 000 000	50,8 ^o
	1 030 000 000	57,0 ^o	1 016 000 000	60,4 ^o	—	—	1 400 000 000	52,8 ^o
168	—	69,0 ^o	—	70,0 ^o	—	70,0 ^o	—	48,0 ^o
	—	70,0 ^o	—	72,0 ^o	—	71,1 ^o	—	48,8 ^o
					Sand + 10% Milch			
	Milch							
0	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o	100 000	14,7 ^o
25	650 000 000	37,5 ^o	416 000 000	24,0 ^o	616 000 000	23,0 ^o	690 000 000	14,0 ^o
	916 000 000	37,5 ^o	506 000 000	25,0 ^o	732 000 000	24,0 ^o	736 000 000	
49	1 060 000 000	49,0 ^o	710 000 000	38,0 ^o	720 000 000	40,0 ^o	870 000 000	28,0 ^o
	1 090 000 000	50,0 ^o	730 000 000	38,0 ^o	770 000 000	41,0 ^o	910 000 000	
73	1 060 000 000	55,5	630 000 000	47,0 ^o	710 000 000	43,0 ^o	840 000 000	20,0 ^o
	1 340 000 000	57,0 ^o	670 000 000	48,0 ^o	810 000 000	44,0 ^o	930 000 000	
168	—	69,0 ^o	—	? ^o	—	47,0 ^o	—	29,0 ^o
	—	70,0 ^o	—		—	50,0 ^o	—	30,0 ^o

schon mit *B. mycoides* in Tabelle I, Serie VI geschehen war. Die Versuchsanordnung war genau dieselbe wie im vorigen Versuch, nur war die Milch in flacher Schicht fortgelassen. Da das Anlegen der Zählplatten und die Titration ziemlich viel Zeit in Anspruch nahmen, wurden jeder Versuch in zwei Teile geteilt, die im Abstand von einer Stunde mit besonderen Kontrollkulturen ausgeführt wurden. Für die Ausführung beider Versuche bin ich Herrn *Alexander Mac Vittie* zu großem Dank verpflichtet.

Tabelle XX und XXI.

Die Daten der beiden Tabellen bestätigen im allgemeinen die Voraussetzungen zu Beginn dieses Abschnitts. Stamm IV ist durchweg empfindlicher gegen Sauerstoff als Stamm II. Beide gedeihen am besten im wassergesättigten groben und mittleren Sand, während im feinen Sand das Wachstum zurückbleibt. Dies ist höchstwahrscheinlich die Folge der zu dünnen Wasserhülle. Der Unterschied ist nämlich im ersten Stadium kaum merkbar, da natürlich anfangs genügend Nahrung in der allernächsten Umgebung der Zellen vorhanden ist. Nach 48 Stunden ist dagegen namentlich bei Stamm IV die Verzögerung sehr deutlich, und gleicht sich auch später nicht aus.

In Sand mit 10 Proz. Milch ist das Wachstum sowie die Säurebildung beeinträchtigt, und zwar ist die Schädigung um so größer, je kleiner der Korndurchmesser. Die Gründe hierfür sind zu Anfang dieses Kapitels angeführt. Der Unterschied zwischen mittlerem und feinem Sand ist größer als der zwischen mittlerem und grobem Sand. Dies entspricht den Unterschieden der Korngröße. Einige Daten sind nicht mit den übrigen in Einklang zu bringen. Dies ist durch Unregelmäßigkeiten im Wachstum oder vielleicht in der Ausführung zu erklären. Es darf nicht vergessen werden, daß für jede Bestimmung eine besondere Kultur benutzt wurde.

VI. Schlußbetrachtungen.

Der Zweck aller dieser Versuche war das Studium des Einflusses der physikalischen Bodeneigenschaften auf die Entwicklung von Mikroorganismen. Die chemischen Bodeneigenschaften sind kaum berührt worden. Auch die physikalischen Bodeneigenschaften sind nicht erschöpft. Ganz abgesehen von der Möglichkeit einer weitgehenden Variation der bereits ausgeführten Versuche, ist vor allem der physikalische Einfluß der schwammartigen, wasserhaltenden Humusstoffe nicht erwähnt worden. Die Vorstudien für diese Untersuchungen sind bereits im Gange. Die Kolloide im Boden wirken vermutlich auch physikalisch auf die Bakterien.

Der weitere Ausbau dieser Studien kann dann nach zwei Seiten hin erfolgen. Erstens wird es notwendig werden, Mischkulturen von genau bekannten Kulturen unter den verschiedensten Bodenklimaten zu studieren. Der Erfolg wird wesentlich von der richtigen Wahl der Kulturen abhängen. Es ist ganz zweifellos, daß derartige Untersuchungen eine große experimentelle Geschicklichkeit und viel Zeit beanspruchen.

Die andere Möglichkeit des Ausbaus wird sich auf die chemischen Eigenschaften des Bodens beziehen. Solche Versuche sind bereits angestellt worden. Ich will als Beispiel nur eine Tabelle anführen, die aus der Zeit stammt, wo die Hygieniker ausgedehnte Bodenforschungen unternahmen. Die Tabelle betrifft die Kohlensäurebildung in Bouillon mit gemahlenem Quarz und Marmor von gleicher Korngröße durch *Bact. anthracis*. Die Daten stammen von *Manfredi* und *Serafini*¹⁾ und sind von mir auf 100 cem

¹⁾ Arch. f. Hyg. Bd. 11. 1890. p. 1.

Tabelle XXII.

Kohlensäurebildung aus Bouillon durch *B. anthracis* in gemahlenem
Marmor und Quarz.
(mg CO₂ aus 100 ccm Bouillon.)

Korngröße	Marmor						Quarz					
	2—4 mm			1—2 mm			2—4 mm			1—2 mm		
Versuchsnummer	I	II	V	III	VI	X	I	II	V	III	VI	X
Wassergehalt	6,3%	?	2,2%	5,6%	5,0%	4,2%	5,1%	?	1,6%	3,9%	5,5%	3,8%
Temperatur-Schwankung	12°-22°	12°-25°	12°-29°		13°-29°	15°-31°	12°-22°	12°-25°	12°-29°		13°-29°	15°-31°
1 Tag	140	5	190	71	108	136	64	29	180	50	202	99
2 Tage	330	138	352	156	348	194	146	136	319	113	421	231
3 „	461	220	441	214	476	245	287	272	522	193	560	314
4 „	503	262	517	274	584	292	375	365	635	280	664	376
5 „	540	280	551	318	695	319	443	413	704	368	776	432
6 „	573	306	558	358	803	344	404	463	714	455	863	473
7 „	596	327	559	—	892	374	535	496	715	—	938	511
8 „	—	—	—	—	970	450	—	—	—	—	982	561
9 „	—	—	—	—	1051	478	—	—	—	—	1024	638
10 „	—	—	—	—	1118	516	—	—	—	—	1054	616
11 „	—	—	—	—	1195	553	—	—	—	—	1084	638
12 „	—	—	—	—	1265	598	—	—	—	—	1100	662
13 „	—	—	—	—	1339	648	—	—	—	—	1121	671
14 „	—	—	—	—	1400	738	—	—	—	—	1127	691
15 „	—	—	—	—	1467	814	—	—	—	—	1142	691
16 „	—	—	—	—	1521	906	—	—	—	—	1144	706
17 „	—	—	—	—	1591	984	—	—	—	—	1144	711
18 „	—	—	—	—	—	1076	—	—	—	—	—	711
19 „	—	—	—	—	—	1142	—	—	—	—	—	728
20 „	—	—	—	—	—	1194	—	—	—	—	—	745
21 „	—	—	—	—	—	1241	—	—	—	—	—	745
22 „	—	—	—	—	—	1293	—	—	—	—	—	745

Bouillon umgerechnet worden. Infolge der außerordentlich schwankenden Temperatur, die freilich bei jedem Versuchspare die gleiche war, und des ungleichen Wassergehalts in den Parallelversuchen sind aus dieser Tabelle keine endgültigen Schlüsse zu ziehen, es sollte nur auf die Möglichkeit einer Erweiterung derartiger Versuche, sowie auf die zielbewußte Versuchsanordnung der Bakteriologen vor 20 Jahren hingewiesen werden.

Die bisher erhaltenen Daten sowie alle auf ähnliche Weise erhaltenen Resultate sind nicht direkt auf die Bedingungen im Felde übertragbar. Grobkörniger Sand wird im Freien den Bakterien wenig nutzen, da er zu schnell austrocknet. Die Durchlüftung im Felde hängt nicht nur von Korngröße und Wassergehalt, sondern auch von Drainage, Grundwasserspiegel und Barometerdruck ab, und die Bedingungen werden sich von Tag zu Tag ändern.

Dagegen können alle diese Daten direkt auf alle Methoden angewendet werden, die auf eine Bestimmung der Bakterientätigkeit im Boden durch Laboratoriumsversuche hinzielen, wie z. B. die Methoden nach Remy, Löhnis, Stevens, Christensen u. a. m. Alle diese Methoden ersetzen die im Acker nicht kontrollierbaren Bedingungen durch die konstanten Bedingungen im Laboratoriumsversuch.

VII. Zusammenfassung der Resultate.

Wenn die Entwicklung von Bakterien in verschiedenen Böden verglichen, oder der Einfluß eines Bodens auf Bakterien bestimmt werden soll, kann man logische Resultate nur dann erwarten, wenn man die Entwicklung in gleichen Flüssigkeitsmengen vergleicht.

Der Sauerstoff, der unter den gewöhnlichen Kulturbedingungen im Probierröhrchen oder Kolben in die Nährflüssigkeit dringt, ist zum optimalen Wachstum Sauerstoff verzehrender Bakterien keinesfalls genügend. Erst wenn die Dicke der Flüssigkeitsschicht auf 10—20 μ reduziert wird, ist die Sauerstoffversorgung der Bakterien vollständig. Versuche über die Sauerstofftoleranz von Bakterien, bei denen es auf absolute Werte ankommt, sollten daher nicht in flüssigen Nährböden, sondern in Sandkulturen mit etwa 10 Proz. Wasser angestellt werden.

Wenn die Wasserhülle unter 10 μ Dicke herabsinkt, wird das Wachstum der Bakterien verzögert, weil alsdann die Diffusion der Nahrung zur Zelle und die Diffusion der Stoffwechselprodukte von der Zelle infolge der dünnen Schicht so gering ist, daß das Wachstum nur sehr langsam stattfinden kann. Wenn die Schicht sehr dünn wird, ist die Ernährung der Zellen so ungenügend, daß mit einem Verhungern gerechnet werden muß.

Sauerstoffersatz und Dicke der Wasserhülle sind also die maßgebenden physikalischen Faktoren im Boden. Beide sind Funktionen von Korngröße und Wassergehalt. Die Durchlüftung steigt im Quadrat der Korngröße, die Wasserhülle nimmt in direkter Proportion zu. Demnach gilt für aërobe Bakterien der Satz, daß die Bedingungen mit zunehmender Korngröße sich verbessern. Die Durchlüftung wird durch zunehmenden Wassergehalt erheblich heruntergedrückt, während die Wasserhülle zunimmt. Zunahme des Wassergehaltes ist also nur bis zu einem gewissen Grade wünschenswert.

Die mittlere Korngröße von Ackerböden ist so gering, daß die günstigste Dicke der Wasserhülle nur dann erreicht werden kann, wenn der Boden wassergesättigt ist; in diesem Fall ist aber natürlich keine Durchlüftung vorhanden. Demnach können also die aëroben Bakterien im Ackerboden niemals optimale Lebensbedingungen haben. Entweder haben sie genügend Nahrung, dann fehlt ihnen der Sauerstoff, oder die Durchlüftung ist befriedigend, dann ist aber die Diffusion der Nahrung zu langsam. Im letzten Falle ist die Entwicklung zwar recht langsam, aber nicht immer unvollständig. Namentlich bei reichlicher

Keimzahl kann ein hoher Zersetzungsgrad erzielt werden.

Anaërobe Bakterien werden unter allen Umständen durch eine Vermehrung des Wassergehalts begünstigt, da diese die Durchlüftung verringert und die Wasserhülle verstärkt. Die Durchlüftung spielt bei Reinkulturen keine große Rolle, da der Sauerstoff im Boden nicht aufgezehrt wird, also auch nicht ersetzt zu werden braucht. Hierdurch erklärt es sich, daß die anaëroben Bakterien in grobkörnigen Böden bessergedeihen, da die dickere Wasserhülle besseren Schutz gegen den hindernden Sauerstoff gewährt.

Adsorption spielt nur eine untergeordnete Rolle bei der Bakterientätigkeit im Boden.

Nachdruck verboten.

***Bacterium prodigiosum* (Ehrenb.) Lehm. et Neum. als Erreger der roten Flecken auf frisch vorbereitetem Kautschuk.**

Von Dr. Pedro Arens,

Botaniker an der Versuchsstation in Malang (Java).

Im März dieses Jahres erhielt ich von einer Pflanzung aus dem Milchsaft von *Manihot Glaziovii* bereitete Kautschukfelle, die gänzlich bedeckt waren mit großen, karminroten Flecken. Solche Flecken waren, wie sich aus der Literatur ergab, früher schon an verschiedenen Orten beobachtet worden. Zugleich zeigte sich aber auch, daß über die Entstehung der Flecken die Meinungen sehr auseinandergingen.

Carruthers schrieb sie einer *Syncephalis*-Art, Ridley dem *Protococcus nivalis* zu¹⁾.

Brooks²⁾, der solche Flecken auf *Hevea* Kautschuk in Sarawak beobachtete, konnte daraus auf Brot und Agar-Agar einen Organismus isolieren, der identisch war mit *Bacillus prodigiosus*. Infektionsversuche wurden durch ihn nicht angestellt.

Gorter³⁾ sah auf Java rote Flecken auf *Hevea*- und auch auf *Manihot* Kautschuk und hält sie für Kolonien von *Micrococcus prodigiosus*.

Petch⁴⁾ untersuchte dieselbe Erscheinung in Ceylon auf *Hevea* Kautschuk und kam zu dem folgenden Resultat: "It is quite certain that they are not caused by a fungus or an alga; and, though they are such as would be expected to be produced by bacteria, the presence of the latter has not yet been demonstrated."

Aus dem mir vorliegenden frischen Material gelang es ohne Mühe, ein kleines stäbchenförmiges *Bacterium* zu isolieren, das sich bei Kultur

¹⁾ Die Originalarbeiten standen mir nicht zur Verfügung. Hier zitiert nach Petch, *The Physiology and Diseases of Hevea Brasiliensis*. London 1911. p. 249.

²⁾ *Straits Agric. Bull.* 1911. January.

³⁾ *Teysmannia*. Bd. 22. 1911. p. 531.

⁴⁾ Petch, l. c. p. 249.

auf den verschiedensten Nährböden als vollkommen identisch erwies mit *Bacterium prodigiosum*.

Um sicher zu sein, daß der isolierte Organismus wirklich der Erreger der roten Flecken war, wurden mit einer Reinkultur verschiedene Infektionsversuche auf frisch koagulierten und dann unmittelbar im Autoklave sterilisierten Stücken *Manihot* Kautschuk gemacht, die alle einen positiven Ausfall hatten. Die auf dieselbe Weise behandelten, aber nicht infizierten Kontrollstücke dagegen blieben weiß.

Der stark eiweißhaltige Cearakautschuk scheint für *Bacterium prodigiosum* ein sehr geeigneter Nährboden zu sein; er entwickelt sich darauf wenigstens schnell und üppig. Als Beweis hierfür möge der Ausfall eines Infektionsversuches angeführt werden. Bei einem am 14. März infizierten Kautschukstück hatte sich am 15. März auf und um die Infektionsstelle ein weißlicher Belag mit einem Durchmesser von 0,5 cm gebildet, der von einem roten Rande umgeben war. Am 16. März zeigte der Fleck die charakteristische rote Farbe; seine Größe betrug nun aber 4,5:4 cm. An einzelnen Stellen kam die rote Farbe schon an der Rückseite des 2 mm dicken Kautschukfelles zum Vorschein.

Weiter spricht für die guten Entwicklungsbedingungen auf diesem Substrat die Tatsache, daß das *Bacterium* sich in einem einmal infizierten Trockenhaase für Kautschuk sehr schnell ausbreitet und dadurch den Kautschukpflanzern einen empfindlichen Schaden verursachen kann.

Die Infektion muß auf das bei der Aufarbeitung des Kautschuks verwendete Wasser zurückgeführt werden. Zur Abhilfe empfiehlt es sich, die Gummifelle unmittelbar vor dem Trocknen eine Stunde lang in einer 4 Proz. Auflösung von Formalin zu baden.

Malang, 25. Juni 1912.

Nachdruck verboten.

Über die Lebensansprüche der *Peronospora* der Rebe an die Witterung.¹⁾

[Mitteilung der Kgl. Ung. Ampelologischen Zentralanstalt Budapest. II. Törökvészdzölő, Debrői-ut. Direktor Prof. Dr. Gy. von Istvánffi.]

Von Dr. F. Sávolý.

Angesichts der überaus großen wirtschaftlichen Bedeutung der *Peronospora*, die dieser Parasit namentlich in weinbautreibenden Ländern wie Ungarn annimmt, sah sich der Direktor der kgl. ung. Ampelologischen Anstalt in Budapest, Herr Prof. Dr. Gy. v. Istvánffi, schon im Jahre 1907 veranlaßt, im Rahmen seiner schon damals im Flusse gewesenen biologischen Untersuchungen des Pilzes nun auch dessen sehr auffallenden Abhängigkeit von der Witterung näher zu treten.

Nicht um einen engbegrenzten Laboratoriumsversuch sollte es sich handeln, auch nicht um die Feststellung der individuell ausgeprägten Verhältnisse einer umschriebenen Weingegend, sondern um einen großzügigen Versuch, die Beziehungen der *Peronospora* zur Witterung in dem weiten Rahmen

¹⁾ „Borászati Lapok“, 44. 1912. No. 30 und folg. No. in ungarischer Sprache.

unseres ganzen Landes und mit Bezug auf die große Vielfältigkeit unserer Verhältnisse zumindest auf eine arithmetisch anfaßbare Grundlage zu stellen.

Die Untersuchung stellte sich den Zweck, einzudringen in die existenzielle Abhängigkeit der *Peronospora*, wenigstens von den hauptsächlichsten Witterungselementen und eine möglichst Annäherung an die gedeihlichsten qualitativen und quantitativen Ausmaße derselben. Es sollte versucht werden, unter Berücksichtigung aller durch Wetter und Physiographie des Geländes geschaffenen Bedingungen eine zahlenmäßige Handhabe zu finden, welche aus der vorausgegangenen Witterung auf das Wann und Wo des zu befürchtenden Auftretens des Schädling einigermmaßen zu schließen gestatten würde. Eine derartig prognostisch verwendbare Ausnützung des auf die *Peronospora* bezogenen biologischen Wertes der Witterung würde, wenn auch in noch so verschwommenen Umrissen, bei uns zulande und vielleicht auch anderwärts einen ganz bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil ergeben.

Es sei gleich vorweg bemerkt, daß der Landes- und Amtscharakter der kgl. ung. Ampelologischen Anstalt es gestattet, in unmittelbare Fühlung sowohl zu allen amtlichen Facheinrichtungen des Landes, als auch zu dem beteiligten weinbautreibenden Publikum selbst treten zu können. Ferner ließen vorausgegangene meteorologische Ermittlungen auch hoffen, daß die sehr einheitliche physiographische Gliederung des ungarischen Weingeländes, die sich im Klimabilde widerspiegelt, auch die zu ermittelnden Beziehungen in ähnlicher Weise einheitlich zum Ausdrucke bringen würde.

Die Weintraube gedeiht in den günstigen Höhen in allen Breiten des Landes, dessen Physiognomie mit einem mächtigen Becken verglichen werden kann. Den Boden desselben stellt das ausgedehnte Alföld, eine tiefe Ebene in etwa 80 bis 100 m Seehöhe, dar, den Rand das umschließende Karpathengebirge, zu dessen Höhen sanfte Vorgebirge hinaufleiten.

Das meteorologische Bild dieser sehr individuell ausgeprägten physiographischen Unterlage ist ebenso einheitlich und übersichtlich. Während die Isohyeten der Normalwerte sowohl im Jahre als auch in den Jahreszeiten das verhältnismäßig trockenste Alföld mit wachsenden Werten konzentrisch umschließen, verlaufen die Isothermen mit den Breitekreisen fast parallel.

Angesichts dieser vorteilhaften Übersichtlichkeit der meteorologischen Vorbedingungen war ein klareres Erblicken der Lebensbedingungen des *Peronospora* pilzes von seiten der Witterung zu erwarten.

Eine eingehende Darlegung der Untersuchungsergebnisse, wie der angewandten Methode wird in den amtlichen Veröffentlichungen der Anstalt noch in diesem Herbste in ungarischer und französischer Sprache erscheinen. Einer vorläufigen Mitteilung, die sich vielfach allein auf Andeutungen beschränken muß, dienen die nachstehenden Zeilen.

Zunächst wurden im Jahre 1907 rückläufig auf 10 Jahre alle Bezugnahmen der einheimischen Fachpresse auf *Peronospora* und Wetter gesammelt und ausgewertet. Was sich hieraus ergab, stellte in großen Zügen bloß eine Bestätigung der schon aus der Erfahrung und aus der ausländischen Literatur bisher genügend bekannten Tatsachen dar, daß nämlich die Gefährlichkeit und das Überhandnehmen der Krankheit hauptsächlich in die feuchten Jahre fällt. Trockene Jahre erscheinen minder verseucht.

30*

Was sich aus dem Vergleiche dieser 10 Jahre aber Wertvolleres als solche allgemeine Feststellungen ergab, war ein deutliches Erkennen des individuellen Verhaltens einzelner meteorologisch gekennzeichneten Gegenden, worin wir nicht mit Unrecht eine Aufmunterung zum tieferen Eindringen in die Ursachen eines solchen Verhaltens erblicken durften. Um aber dieser Differenzierung auf den Grund zu kommen, bedurfte es vor allem eines einwandfreien Beobachtungsmaterials von seiten der Meteorologie sowohl, als auch von seiten der Pathologie.

Für das erstere standen die Aufzeichnungen des amtlichen meteorologischen Beobachtungsnetzes zur Verfügung, das andere aber wußte sich die Ampelologische Anstalt, dank der sehr eifrigen Mitarbeit Tausender von Landwirten, aus allen Gegenden des Landes zu verschaffen. In geeigneter Weise wurden die Landwirte veranlaßt, aus allen Teilen des Landes, selbst von dort, wo bloß der Verdacht des Auftretens der *Peronospora* bestand, verdächtige oder befallene Rebteile behufs Untersuchung der Anstalt einzusenden.

Die Feststellung, ob *Peronospora viticola* vorhanden sei, behielt sich in allen Fällen die Anstalt selbst vor. Einfache Nachrichten über das Vorkommen des Schädling ohne Belege fanden in keinem einzigen Falle Berücksichtigung. Gegen die absolute Realität des so gewonnenen Materials kann kein berechtigter Einwand erhoben werden.

Es steht außer Zweifel, daß neben der unbedingt richtigen Feststellung der Fälle durch diese Art des Sammelns auch gleichzeitig eine Menge Fehlerquellen umgangen wurde, indem auch für die Zeitwerte der Fälle bloß die Möglichkeit einer Verspätung übrig blieb, insofern, daß der als *Peronospora* bestimmte Beleg nicht aus der Zeit des frühesten Auftretens der Krankheit an dem betreffenden Orte stammte, worauf es doch in erster Reihe ankam. Denn nur allein das erste Erscheinen des Parasiten an einem Orte läßt uns hoffen, den Zusammenhang des Erscheinens mit den auslösenden Witterungswerten einigermaßen klar erkennen zu können. Wuchert nämlich der Pilz einmal schon in mehreren Generationen in einer Gegend, so daß die einzelnen Invasionen einander bereits gewissermaßen überlagern und deren zeitliches Auseinanderhalten unmöglich wird, dann muß jede Aussicht auf ein Erfassen der die Krankheit auslösenden Witterungsgestaltungen schwinden.

Um hierbei so kritisch als möglich vorzugehen und das Unterlaufen von Täuschungen zu vermeiden, wurde als Flächeneinheit für die Verseuchung durch die *Peronospora* das Areal des betroffenen politischen Bezirks gewählt und diese Flächeneinheit mit dem allerfrühesten Erscheinen der *Peronospora* als infiziert erachtet. Da durch diese Sichtung des frühesten Auftretens alle Belege späteren Datums automatisch in Wegfall kamen, darf berechtigterweise angenommen werden, daß wir es, vornehmlich in der Frühsommerzeit, in den betroffenen Gegenden tatsächlich mit den primären Infektionen des Pilzes zu tun haben.

Allerdings vermindert sich diese Wahrscheinlichkeit mit dem Fortschreiten des Kalenderdatums, denn je später aus irgend einem Bezirke der Beleg des ersten Erscheinens eintrifft, um so berechtigter wird unser Zweifel, ob wir tatsächlich die allererste Generation vor uns haben. Kann diese Zeitangabe aber aus der Kongruenz mehrerer Bezirke im Nachbarverbande verifiziert werden, und sind auf der Karte zwischen ihr und den Gegenden noch

früherer Zeiten vermittelnde Zeitstufen vorhanden, dann darf an der Richtigkeit der Zeitangabe nicht mehr gezweifelt werden, und es tritt die Aufgabe an uns heran, die äußeren Bedingungen für das frühere Auftreten hier und das spätere dort zu ermitteln.

Um uns auch hierin gegen Fehler und Trugschlüsse zu sichern, haben wir alle Zeitangaben in ungleichgroße Zeitgruppen gefaßt, die im Sinne des Kalenders vorwärtsschreitend nach einer Wahrscheinlichkeitschance immer größer und größer ausfallen. Das erste Gruppenintervall der Erscheinungszeiten der *Peronospora* umfaßt 2 Tage, das zweite 3, das dritte 10, das vierte und fünfte 15, das sechste und siebente je 31 Tage. Die Gesamtzeit erstreckt sich von Mitte Mai bis Ende August. Belege aus noch späterer Zeit wurden trotz befürwortender meteorologischer Umstände als unwahrscheinlich abgelehnt.

Damit uns auch das Vorherrschen oder das Zurücktreten einzelner, wiewohl einwandfreier Daten, nicht etwa auf falsche Fährten leite, hat unsere Untersuchungsmethode es prinzipiell ausgeschlossen, Einzelangaben für sich zu betrachten. Die Angaben wurden ebenso wie die auf sie bezüglichen Witterungswerte stets nur im Zeitverbände der vorhin angegebenen Gruppenabstände als Summen oder Mittel bewertet.

Dieser sehr eingehenden Untersuchung liegt hauptsächlich das Tatsachenmaterial der Jahre 1910 und 1911 zugrunde. Von den etwa 6000 Materialsendungen konnten bloß 2000 Belege von fast ebensovielen Orten und Zeiten als *Peronospora* angesprochen werden. Von diesen wurde wieder, wie schon bemerkt, für die Flächeneinheit der Infektion der allerfrüheste als für die Auftrittszeit der Krankheit bestimmend herausgehoben. Solche erhielten wir in jedem der beiden Jahre über 200. Diese wurden nun in Zeitgruppen mit wachsenden Abständen gefaßt und gruppenweise auf der Karte dargestellt, indem wir jede Gruppe für sich mit einer Linie umgaben. Die so entstandenen Kurven, welche also den gleichzeitigen Eintritt derselben Lebenserscheinung der *Peronospora* an verschiedenen Orten darstellen, wollen wir nach dem Vorgange Hoffmanns (Vergleichende phänologische Karte von Mittel-Europa, bezogen auf die Aprilblüten von Gießen. Petermanns Mitteilungen, 1881), die *Isophanen* des ersten Erscheinens der *Peronospora* nennen.

Die in der Karte eingetragenen Erscheinungszeiten ergeben die überraschende Wahrnehmung, daß gleiche oder ganz nahe liegende Zeiten auch räumlich in lückenlosen Verbänden liegen. Es kommt also hier unzweifelhaft zum Ausdruck, daß dem gleichzeitigen Auftreten der *Peronospora* auch eine gleichzeitige Begünstigung der Infektion von seiten des Wetters vorausging. Es ist unschwer, in dem welligen Verlaufe der *Isophanen* die Verteilungslinien der Menge der Niederschläge einzelner Regenperioden wieder zu erkennen.

Hieraus ergibt sich der erste Anhaltspunkt für die Einschätzung des biologischen Wertes des Wetters in bezug auf die *Peronospora*. Die Isohyeten reichlichster Mengen im April und zu Beginne des Monats Mai sind annähernd die Führungslinien der frühesten *Isophanen*. In dem Maße, als die Isohyeten gewisser Regenperioden verjüngende Mengenwerte umgeben, verspäten sich in den *Isophanen* die Zeiten. Die Regenmenge wird also zum Zeitmaße des Erscheinens der *Peronospora*, oder mit anderen Worten, das Tempo des Umsichgreifens und vermutlich

auch der Intensität wird vom Gradienten des Niederschlags bedingt.

Kehren wir den Satz um, so darf aus dem Niederschlagsgradienten auf die Gegend des allerfrühesten Erscheinens und der Richtung des Weiterschreitens des Parasiten gemutmaßt werden. Hierin möchten wir den ersten Anknüpfungspunkt für die Prognose erblicken.

Eine weitere Betrachtung der Isophanen führt zu der Wahrnehmung, daß die späteren Isophanen die früheren umschließen. Im Rahmen der Landesgrenzen kann es also als festgestellt ausgesprochen werden, daß der Pilz nicht hier und dort, an den verschiedensten und von einander entfernt gelegenen Orten ganz willkürlich erscheint, sondern das Erscheinen ist im Gegenteil im hohen Grade ein schrittweises Vordringen vom Nahen zum Fernen, es macht keine Sprünge und scheint von bestimmenden Vorbedingungen abhängig zu sein.

Das Umsichgreifen des Parasiten steht laut Zeugenschaft der Isophanen zum Wetter und zur physiographischen Bodenbeschaffenheit in einer derart verblüffenden Abhängigkeit, daß man an der Wirkung der Bekämpfungsmittel verzweifeln könnte, wenn nicht gerade die im einzelnen unvollkommene Durchführung der Bekämpfung oder das Versäumen der rechtzeitigen Anwendung derselben für Lücken sorgen würden, durch die der Pilz, wenn auch in gelichteten Reihen, aber dennoch einzudringen vermöchte. Im Sinne unserer Untersuchungsmethode fallen aber gerade diese „unbeheiligten“ Fälle für uns mit Übergewicht in die Wagchale.

Wie zu erwarten, machen sich in den Isophanen und deren Verlaufe auch die Terrainverhältnisse bemerkbar. So wirken z. B. zusammenhängende, große Waldungen, unwirtliche Berggegenden, Bodenerhebungen über das zuträgliche Niveau der Weintraube als hemmende Ursachen; Flußläufe, Talfluchten, Überschwemmungsgebiete, Niederungen, Nebelstraßen und andere Bodengestaltungen als begünstigende Momente, worauf jedoch hier näher einzugehen der Raum uns nicht gestattet.

Wenden wir uns nun den Witterungserscheinungen zu:

In methodischer Hinsicht ist zu bemerken, daß wir für jede einzelne in der Karte vermerkte Zeit- und Ortsangabe die Temperatur, die Regenmenge und die Regenhäufigkeit feststellten, und zwar vom 1. April an, dem ungefähren Datum der beginnenden Belaubung der Rebe in Ungarn, mithin der Zeit der beginnenden Möglichkeit einer Infektion von außen.

Luftfeuchtigkeit, Nebel, Tau, Hagel sind vielzusehr variable und örtlich bedingte Erscheinungen, als daß sie in so großzügigen Untersuchungen nach Gebühr mitberücksichtigt werden könnten. Im übrigen stellen sie aber auch bis zu einem gewissen Grade korrelierte Werte der erstgenannten Witterungsfaktoren vor; sie sind also zum Teil schon durch diese gegeben. Ähnliches kann von Bewölkung und Sonnenscheindauer gesagt werden. Es bleibt also bloß noch der Wind als zu berücksichtigendes Element übrig, welches sich jedoch nicht schmiegsam genug erwies, um gerade für die Zeit der maximalen Häufigkeit der Gewitter in unsere Untersuchungen eingereiht werden zu können.

Auch im zeitlichen Ausmaße der Witterungsfaktoren weicht unsere Anschauung von dem Herkömmlichen ab. So sehr sich Pendanten, Dekaden, Monate als äquidistante Zeitintervalle zu meteorologischen Untersuchungen eignen, für die Erscheinungen in der Biologie der Peronospora sind sie nach unseren Erfahrungen vollkommen unbrauchbar, da sie fast immer Tage mit verschiedenen, ja gegensätzlichen Witterungscharakter vereinigen.

Wir hielten uns an den Regen und teilten die Zeit in Abschnitte von nassen und trockenen Tagen ein, welche Abschnitte selbstredend von verschiedener Dauer sind. Da sich Regen meist auch in der Temperatur bemerkbar macht, so haben wir es mit sehr gegensätzlichen Charakteren der wechselnden nassen und trockenen Abschnitte zu tun.

Um die Abhängigkeit der Peronospora vom Wetter, worüber uns die Isophanenkarten unterrichten, nun auch ziffernmäßig zu ergründen, ist es als unabweislicher Behelf durchaus vonnöten, uns irgendeine Basis für die physiologische Bewertung der ins Auge gefaßten Witterungsfaktoren einzurichten.

Man kann hierüber sehr verschiedener Ansicht sein und Mißerfolge haben auch uns nicht verschont. Doch führten uns lediglich physiologische Überlegungen, deren Wiedergabe wir uns aber für die ausführliche Publikation vorbehalten müssen, auf einen einfachen Ausdruck des biologischen Wertes der Witterung in bezug auf die Peronospora, der sich zunächst nur für die bearbeiteten beiden Jahre als brauchbar erwies. Wir wollen uns natürlich nicht anmaßen, eine Generalformel gefunden zu haben, mit deren Hilfe man das Wetter einfach ins Pflanzenbiologische übersetzen kann. Wir begnügen uns vielmehr mit der Hoffnung, für ähnliche Untersuchungen vielleicht eine Anregung gegeben zu haben.

Wir bestimmten das Tagesmittel des Regens, der Häufigkeit, der Temperatur von jedem einzelnen Peronosporaorte für alle nassen und alle trockenen Abschnitte vom 1. April bis zum Erscheinen der Peronospora an dem betreffenden Orte. Sodann vereinigten wir alle Einzelmittel je einer Isophane zu einem Isophanenmittel zunächst für jeden nassen und jeden trockenen Abschnitt besonders, dann aber für die Gesamtzeit vom 1. April bis zum ersten Erscheinungstage innerhalb einer Isophane. Zu diesen Werten nehmen wir noch die Anzahl der vom 1. April bis zum tatsächlichen Erscheinen der Peronospora verstrichenen Tage, multiplizieren diese Werte miteinander und erhielten nun zum Schlusse eine Verhältniszahl, in welcher jeder Wert mit seinem Gewichte zur Geltung kommt.

Ohne diese Verhältnisziffer, welcher wir der präziseren Bezeichnung halber den Namen „Bios“ beilegen wollen — und in welcher wir uns so viele Bioseinheiten beisammen denken, als arithmetische Einheiten in ihr enthalten sind, ohne, wie gesagt, dieser Verhältniszahl einen ungebürenden Wert beilegen zu wollen —, können wir dennoch nicht umhin, auf ihre überraschende Verwendbarkeit kurz hinzuweisen.

Im Jahre 1911 trat die *Peronospora* am 15. Mai auf. Bestimmen wir nun vom 1. April bis zum 15. Mai für jede einzelne Isophane auf die angegebene Art die Bioswerte, so erhalten wir für die:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII. Isophane
631	625	522	427	405	400	256 Bios

Es zeigt sich also eine lückenlose Abnahme der Bios, je weiter wir uns von der ersten Isophane, auf deren Gebiete die *Peronospora* am 15. Mai bereits erschienen ist, entfernen. Fragen wir nun, wenn die Witterung genügte, um bei 631 Bios auf dem Gebiete der I. Isophane die *Peronospora* zur Entwicklung zu bringen: Wann würde die während derselben Zeit auf den übrigen Isophangebieten geltend gewesene Witterung genügen, um dort die *Peronospora* zu entwickeln? Mit Hilfe der vorher angegebenen Bios wird uns eine einfache arithmetische Rechnung zeigen, daß im Verhältnis zur ersten Isophane die *Peronospora* auf der:

II.	III.	IV.	V.	VI.	VII. Isophane in
45	54	66	70	71	111 Tagen erscheinen wird.
(48)	(51)	(62)	(77)	(92)	(123)

In Klammern sind zur Kontrolle die bis zum tatsächlichen Ausbruche der *Peronospora* verstrichenen Tagesanzahlen angegeben.

Es ist nicht zu verkennen, daß hier ein überraschendes Ergebnis vor uns liegt, welches in hohem Grade geeignet zu sein scheint, als prognostische Grundlage zur Vorausbestimmung der Zeit und der Gegend der zu gewärtigenden Ausbreitung des gefürchteten Schädling zu dienen.

Eine vergleicheshalber ausgeführte Berechnung der Verhältnisse im Jahre 1910 ergab ganz dasselbe ermutigende Ergebnis und das bis zum Niederschreiben dieser Zeilen (Juni 1912) an etwa 70—80 Orten festgestellte Vorkommen der *Peronospora* im laufenden Jahre ergibt fast für jeden Ort eine Bioszahl zwischen 600 und 650. Eine auf dieser Grundlage schon Mitte Mai versuchte Darstellung der beiläufigen Zeit und der Gegend der heuer zu gewärtigenden *Peronosporakrankheit* ergab tatsächlich die Umriss des geographischen Bildes der bislang zur Wirklichkeit gewordenen Befürchtungen!

Es wäre gewiß verfrüht, diese Ergebnisse verallgemeinern zu wollen; eine eingehende Untersuchung in der angedeuteten Richtung wird sich aber immerhin verlohnen, worüber ausführlich in der amtlichen Veröffentlichung der kgl. ung. Ampelologischen Anstalt berichtet werden soll.

B u d a p e s t, Juni 1912.

Berichtigung.

Im Artikel H. Will, Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze, Bd. 35, No. 6/10, p. 113, Zeile 14 und 15 von oben muß es heißen:

Später entwickeln sich aus den ellipsoidischen Zellen fadenförmige; an deren Enden konidienartige, keulen-, nierenförmige oder ellipsoidische Anschwellungen, die . . .

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Abel, Rudolf, Bakteriologisches Taschenbuch. Die wichtigsten techn. Vorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 16. Aufl. Würzburg, Kabitzsch 1912. VI, 138 p. 8°.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

- Ferry, N. S.**, A practical portable incubator. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. Heft 415. p. 412—415. 2 Fig.)
- Frosch, P.**, Differenzierung fuchsingefärbter Präparate durch Gegenfärbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 64. 1912. (Festschr. f. Loeffler) p. 118—120. 2 Taf.)
- Hehewerth, F. H.**, Über den Wert der Gärungsprobe bei 46° C von C. Eijkman als Hilfsmittel bei der Trinkwasseruntersuchung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. Heft 1/3. p. 213—220.)
- Holm, Chr.**, Eine Methode zum Nachweis von Mykoderma und mykodermaähnlichen Mikroorganismen in Brenneereien und Hefefabriken. (Brewers Journ. and hop and malt Trades Rev. 1911. Nr. 550. p. 248. (Ref. in Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. Jg. 40. 1912. Nr. 32. p. 351—352.)
- Nitsche, Paul**, Verwendung kolloidaler Metalle an Stelle der Tusche bei Burri-Präparaten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 63. 1912. Heft 7. p. 575—576.)
- Oker-Blum, Max**, Eine einfache Methode, Mikroorganismen aus der Luft aufzufangen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. Heft 1/3. p. 220—223. 2 Fig.)
- Schreiber, Franz**, Ein neuer Bakterienschaber. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 63. 1912. Heft 4/6. p. 543. 2 Fig.)
- Thörner, Wilh.**, Über ein Vergleichsmikroskop. (Hyg. Rundschau. Jg. 22. 1912. Heft 12. p. 770—776.)

Systematik, Morphologie.

- Bainier, G., et Sartory, A.**, Etude d'un *Penicillium* nouveau, *Penicillium Olsoni* n. sp. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 398—399. 1 Taf.)
- de Beauchamp, P.**, *Astasia captiva* n. sp., Euglénien parasite de *Catenula lemnae* Ant. Dug. (Arch. de Zool. expér. Sér. 5. T. 6. 1911. Notes et Revue N. 2. p. 52—58. 2 Fig.)
- Dietel, P.**, Eine Bemerkung über *Uredo cronartiiformis* Barcl. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 385—386.)
- Eriksson, Jakob**, Über *Esosporium ulmi* n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen. (Mykol. Centralbl. Bd. I. 1912. Heft 2. p. 35—42. 1 Taf. u. 3 Fig.)
- Ferraris, T., e Massa, C.**, *Micromiceti nuovi o rari* la Flora micologica Italiana. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 285—302. 2 Taf.)
- Fischer, Ed.**, Über die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Winter. (Vorl. Mitt.) (Mykol. Centralbl. Bd. I. 1912. Heft 1. p. 1—2.)
- Grosse, A.**, Eine neue *Sclerotinia*-Art, *Sclerotinia pirolae* n. sp. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 387—388.)
- Guéguen, Fernand**, Développement de l'appareil conidien et synonymie de l'*Hemispora stellata* Vuillemin. (Compt. rend. Soc. biol. T. 72. 1912. No. 25. p. 32—34.)
- Hagedorn, Max.**, Borkenkäfer (Ipidæ), welche in Kautschukbäumen leben. (Rev. Zool. Africaine. Vol. 1. 1912. Fasc. 3. p. 336—346. 1 Taf. u. 11 Fig.)

- Hanzawa, J.**, Zur Morphologie und Physiologie von *Rhizopus Delemar*, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 3/4. p. 76—91. 13 Fig.)
- van Leeuwen-Reynvaen, J. und W.**, Kurze Notiz über zwei neue *Phycocecidien* von Java. (Marcellia. Vol. 11. Anno 1912. Fasc. 1. p. 46—48.)
- Magnus, P.**, Eine neue *Urocystis*. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Jg. 30. 1912. Heft 6. p. 290—293. 4 Fig.)
- Nüsslin, Otto**, Phylogenie und System der Borkenkäfer. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. Heft 3. p. 81—89; Heft 4. p. 125—129; Heft 5. p. 162—167; Heft 6/7. p. 205—211.)
- Rehm, Ascomycetes exs.** Fasc. 50. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 353—358.)
- Rehm, H.**, Ascomycetes novi. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 389—397.)
- v. Richter, A. A.**, Über einen osmophilen Organismus, den Hefepilz *Zygosaccharomyces mellis acidii* n. sp. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 3/4. p. 68—76. 4 Fig.)
- Rübsaamen, Ew. H.**, Beiträge zur Kenntnis außereuropäischer *Zoocecidien*. (Marcellia Vol. 10. Anno 1911. Fasc. 3. p. 100—128; Fasc. 4. p. 129—132. M. Fig.)
- Saccardo, P. A.**, Notae mycologicae. Series 14. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 310—322.)
- Schepotieff, Alexander**, Untersuchungen über niedere Organismen. 4 Studien über Meeresbakterien. (Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere. Bd. 34. 1912. Heft 1. p. 57—96. 1 Taf.)
- Strelin, S.**, Beiträge zur Biologie und Morphologie der *Kuehneola albida* (Kühn) Magn. und *Uredo Mülleri* Schroet. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 3/4. p. 92—96; Heft 5. p. 131—137.)
- Sydow, Fungi exotici exsiccati.** (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 351—352.)
- Sydow, H., et P., et Butler, E. J.**, Fungi Indiae orientalis. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 243—280. 11 Fig.)
- Vitzthum, Graf, Hermann**, Über einige auf *Apidae* lebende Milben. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. Heft 2. p. 61—66; Heft 3. p. 94—97; Heft 4. p. 129—133; Heft 5. p. 179—184; Heft 6/7. p. 231—233. 23 Fig.)

Biologie.

- Ajrekar, S. L.**, A note on the life history of *Cystopsora oleae* Butl. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 307—309. 3 Fig.)
- Beijerinck, W. W.**, Mutation bei Mikroben. (Folia Microbiologica. Jg. 1912. Heft 1/2. p. 4—100. 3 Taf.)
- Bernhardt, Georg, und Markoff, Wl. N.**, Über Modifikationen bei Bakterien. Beitrag zur Frage der sogenannten Mutation bei Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. Heft 1/3. p. 1—4.)
- Bertrand, Gabriel, et Javillier, M.**, Action du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger*. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 26. 1912. No. 4. p. 241—249.)
- Bodin, E., et Lenormand, C.**, Recherches sur les poisons produits par l'*Aspergillus fumigatus*. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 26. 1912. No. 5. p. 371—380.)
- Buchner, Paul**, Studien an intracellulären Symbionten. 1. Die intracellulären Symbionten der Hemipteren. (Arch. f. Protistenk. Bd. 26. 1912. Heft 1. p. 1—116. 12 Taf. u. 29 Fig.)
- Chaine, J.**, Influence des fortes chaleurs sur certains insectes parasites de végétaux. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 154. 1912. No. 26. p. 1833—1836.)
- Cobau, Roberto**, Altri Cecidi della Valle del Brenta. (Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Museo civ. st. nat. Milano. Vol. 51. 1912. Fasc. 1. p. 31—67.)
- Fischer, Ed.**, Beiträge zur Biologie der Uredineen. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 7/8. 195—198.)
- Fuchs, Gilbert**, Generationsfragen bei Rüsselkäfern. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. 10. 1912. Heft 1. p. 43—53.)
- Gayon, U., et Dubourg, E.**, Recherches sur la vitalité des levures. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 968. p. 5—7. 1 Fig.)
- Germán, Tibor**, Über die Kreatininbildung der Bakterien (als differentialdiagnostisches Merkmal mancher Bakterien). (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 63. 1912. Heft 7. p. 545—547.)
- Henneberg, W.**, Morphologisch-physiologische Untersuchungen über das Innere der Hefezellen (Schluß). (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 25. p. 344—349.)
- Hinze, G.**, Eisenbakterien im Zerbster Grundwasserkanal. (Festschr. z. Feier d. 50. Best. d. nat. Ver. Zerbst. Zerbst 1912. p. 34—40.)

- Houard, C.**, Les collections cécidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris: L'Herbier du Dr. Fairmaire. (Marcellia Vol. 11. Anno 1912. Fasc. 1. p. 11—46. M. Fig.)
- , Les Zoocécidiens de la Tunisie. (Marcellia Vol. 10. Anno 1911. Fasc. 4. p. 160; Fasc. 5/6. p. 161—184.)
- Jacobsen, H. C.**, Die Kulturbedingungen von *Haematococcus pluvialis*. (Folia microbiol. Jg. 1912. Heft 1/2. p. 163—197. 1 Taf.)
- Javillier, M.**, Influence des Zink sur la consommation par l'*Aspergillus niger* de ses aliments hydrocarbinés, azotés et minéraux. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 2. p. 190—193.)
- Kayser, E.**, Influence de la matière azotée sur la production d'acétate d'éthyle dans la fermentation alcoolique. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 2. p. 185—187.)
- , Influence des sels d'urane sur les ferments alcooliques. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 3. p. 246—248.)
- Kiesel, A.**, Sur l'action de divers sels acides sur les développement de l'*Aspergillus niger*. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 2. p. 193—196.)
- Kirchner, Reinhold**, Zur Entwicklungsgeschichte und Lebensweise von *Orthezia urticae* L. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Jg. 68. 1912. p. 1—17. 17 Fig.)
- Kita, G.**, Über die Enzyme des *Aspergillus oryzae*. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 33. p. 460—463.)
- Klein, B.**, Zur Beobachtung der Zersetzung von Kohlehydraten durch Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 63. 1912. Heft 4/6. p. 321—333. 1 Fig.)
- Kurono, K.**, On the butyric acid forming *Bacillus* of Sake-moromi. (Journ. Coll. of Agricult. J. Univ. Tokyo. Vol. 1. 1911. No. 3. 2 Taf.)
- van Leeuwen-Reynvaen, J. u. W.**, Einige Gallen aus Java, fünfter Beitrag. (Marcellia. Vol. 10. Anno 1911. Fasc. 2. p. 65—80; Fasc. 3. p. 81—93.)
- Lindinger, Leonhard**, Eine weitverbreitete gallenerzeugende Schildlaus. (Marcellia. Vol. 11. Anno 1912. Fasc. 1. p. 3—6.)
- Löhnis, F.**, Fortschritte der landwirtschaftlichen Bakteriologie. 2. Ref. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. Heft 4. p. 340—370.)
- Massalongo, C.**, Zoocécidii e Fitocécidii rari o nuovi. (Marcellia. Vol. 10. Anno 1911. Fasc. 3. p. 94—99. M. Fig.)
- Mekendrick, A. G.**, The rate of multiplication of micro-organisms: a mathematical study. (Prov. R. soc. of Edinburgh. Vol. 31. 1911. Part. 5. p. 649—655.)
- Nègre, L.**, Les bactéries thermophiles. (Bull. de l'inst. Pasteur. Année 10. 1912. No. 9. p. 385—395; No. 10. p. 433—444.)
- Okuda, Y.**, On the lactic acid *Bacillus* of Moto-mash. (Journ. Coll. of Agricult. J. Univ. Tokyo. Vol. 1. 1911. No. 3.)
- Ramsbottom, J.**, Some recent work on the cytology of fungus reproduction. 1. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 7½8. p. 202—207.)
- Rommel, W.**, Über die Hopfenempfindlichkeit verschiedener Heferassen, ein Beitrag zum System der natürlichen Hefereinzucht. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 31. p. 429—431.)
- Rübsaamen, Ew. H.**, Über deutsche Gallmücken und Gallen. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. Heft 2. p. 48—51; Heft 3. p. 97—102; Heft 5. p. 162—167; Heft 6/7. p. 214—218.)
- Sartory, A.**, Etude biologique d'une levure du genre *Willia* — so sporulation sous l'influence d'une bactérie. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 400—404. 1 Taf.)
- Scheidter, Franz**, Beitrag zur Lebensweise eines Parasiten des Kiefernspinners, des *Meteorus versicolor* Wesen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. 10. 1912. Heft 4/5. p. 300—314. 4 Fig.)
- Schönfeld, F.**, Die chemische Zusammensetzung der Hefe in Beziehung zu ihrem Verhalten bei der Gärung. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 29. p. 393—396.)
- Stäger, Rob.**, Infektionsversuche mit überwinterten *Claviceps*-Konidien. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 7/8. p. 198—201.)
- Tissier, H.**, Action comparée des microbes de la putréfaction sur les principales albumines. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 26. 1912. No. 7. p. 522—529.)
- Treboux, O.**, Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen. (Hedwigia. Bd. 52. 1912. Heft 5. p. 316—318.)
- , Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen 2. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 303—306.)

- Trillat, A.**, Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le *Proteus vulgaris*. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 154. 1912. No. 17. p. 1116—1118.)
- , et **Fouassier, M.**, Etude des propriétés du distillat d'une culture de *B. proteus* sur la vitalité des microbes. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 152. 1912. No. 22. p. 1443—1445.)
- Ukmar**, Über das allgemeine Vorkommen von Hefe und Alkohol in der Natur. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der alkoholischen Gärung. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. Jg. 40. 1912. No. 36. p. 392—393.)
- Wangerin, W.**, Über die pflanzlichen Leitorganismen der Wasserverunreinigung. (Med. Klinik. Jg. 8. 1912, No. 20. p. 833—834.)
- Wehmer, C.**, Über Pigmentbildung bei *Merulius lacrymans* Schum. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Jg. 30. 1912. Heft 6. p. 321—329. 3 Fig.)
- , Hausschwammstudien. 1. Zur Biologie von *Coniophora cerebella* A. et Sch. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 1. p. 2—10. 4 Fig.)
- , Hausschwammstudien 2. Der wachstumshemmende Einfluß von Gerbsäure auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 5. p. 138—148; Heft 6. p. 166—174. 6 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

- Bonnier, G., Matruchot, L., et Combes, R.**, Recherches sur la dissémination des germes microscopiques dans l'atmosphère. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 152. 1911. p. 652—653.)
- Fabre-Domergue**, Nouvelles expériences sur l'épuration bactériologique des huîtres en eau filtrée. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 154. 1912. No. 19. p. 1257—1259.)
- Pizzini, Luciano**, Flora batterica delle acque nelle Provincia di Bergamo. (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'igiene. Ann. 34. 1912. No. 4. p. 145; No. 5. p. 193—206.)
- Schroeter**, Beiträge zur Frage der Sterilisation von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. 72. 1912. Heft 2. p. 189—212.)
- Shenton, H. C. H.**, The softening, purification and sterilisation of water supplies. (Surveyor. Vol. 41. 1912. No. 1060. p. 694—695.)

Andere Nahrungsmittel.

- Hanzawa, J.**, Über Pilze und Zusammensetzung des japanischen Tamari-Koji. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 6. p. 163—166.)
- Hübener, E.**, Die bakteriellen Nahrungsmittelvergiftungen. (Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 9. 1912. p. 30—102.)

Milch, Molkerei.

- Auerbach, Norbert**, Pasteurisieren oder Kochen der Milch im Großbetriebe? (Dtsche med. Wehnschr. Jg. 38. 1912. No. 31. p. 1461—1462. 1 Fig.)
- Berberich, F. M.**, Das Salz in der Buttereie und Käserei. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 26. 1912. No. 48. p. 889—891.)
- Burri, R.**, Reinkulturen oder Säuremischung beim Labansatz? (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. 22. 1912. No. 33. p. 387—389.) (Schweiz. Milchztg. 1912. No. 58/59.)
- Frei, Walter**, Prinzipien und Grundlagen der praktischen Milchuntersuchung. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Folge 3. Bd. 44. 1912. Heft 1. p. 41—63.)
- Harden, Arthur, and Lane-Claypon, Janet, E.**, Occurrence of ferments in the sterile milk collected by milking tubes from cows and goats. (Journ. of byg. Vol. 12. 1912. No. 2. p. 144—151.)
- Hueppe, Ferdinand**, Über Trockenmilch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 64. 1912. (Festschr. Loeffler) p. 34—44.)
- Moser, Fritz**, Untersuchungen über die hämolytische Wirkung der Mastitismilch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. Heft 4/5. p. 269—296.)
- Rogers, L. A.**, The temperature of pasteurization for butter making 27. ann. Report Bureau of animal industry for the year 1910 (ersch. Washington 1912). p. 307—326.

- Rosengren, L. Fr.**, Untersuchungen nach der Ursache des sog. Hefegeschmacks der Butter. (Milchwirtsch. Zentralbl. Jg. 41. 1912. Heft 11. p. 321—329.)
- Schorer, Edwin Henry, and Rosenau, M. J.**, Tests of the efficiency of pasteurization of milk under practical conditions. (Journ. of med. research. Vol. 26. 1912. No. 1. p. 127—158.)
- Schroeder, M. C.**, A study of the bacteriological and sanitary condition of the milk supply of New York City. (Journ. of infect. dis. Vol. 11. 1912. No. 1. p. 1—20.)
- Wolff, A.**, Säuerungsbakterien, insonderheit Milchsäurelangstäbchen und Propionsäurebildner in Molkereiprodukten, speziell in den verschiedenen Käsesorten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. No. 18/22. p. 494—540. 18 Fig.)

Fleisch.

- Viry, H.**, Valeur hygiénique des viandes soumises à l'action du froid. (Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég. Sér. 4. T. 17. 1912. p. 486—505.)
- Fichtenthal, Hugo**, Beiträge zur Fleischkonservierung. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. 22. 1912. Heft 11. p. 344—348.)

Bier, Bierbereitung.

- Holm, J. Chr.**, Die Krankheiten des Bieres und dessen Bekämpfung. Ref. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. Heft 4. p. 320—339.)
- Rohland**, Die Wasser- und Abwasserfrage für Brauereien. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. 35. 1912. No. 26. p. 309—311.)
- Schönfeld, F., und Hoffmann, K.**, Die Hefe dieses Jahres. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 32. p. 444—447.)
- , und **Sokolowsky, S.**, Die Hefe dieses Jahres. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 33. p. 457—460.)

Wein, Weinbereitung.

- Brunet, Raymond**, La température du moût. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 973. p. 153—156.)
- , La préparation du moût. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 974. p. 183—190.)
- Fallot, B.**, La fermentation alcoolique. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 974. p. 190—192.)
- Lerou, Jean**, L'aération du moût. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 974. p. 192—193.)
- Martinand, V.**, Des qualités que doivent présenter les levures et de leur emploi dans la vinification. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 974. p. 177—183.)
- Pacottet, P.**, Dosage de l'acide sulfureux. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 973. p. 149. 3 Fig.)
- Saito, K.**, Vorläufige Mitteilung über die Mikroorganismen, welche sich an der Bereitung des chinesischen Branntweines Kaoliang-Chin beteiligen. (Ztschr. f. Gärungsphysik. Bd. 1. 1912. Heft 4. p. 315—316.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

- Grimm**, Über die Desinfektion von Trinkwasser mit Chlorkalk. (Mitt. a. d. k. Prüfungsanst. f. Wasserversorg. u. Abwässerbes. Berlin. Heft 16. 1912. p. 297—334.)
- Scheffler, W., und Lemmermann, O.**, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen über den Stalldünger, speziell über den Einfluß verschiedener Konservierungsmittel auf die Bakterienflora und die Gärungsvorgänge. (Mit einer graphischen Darstellung.) (Landw. Jahrb. 12. Bd. 42. p. 429—547.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

- „**Blue Lice**“ on cabbage (Cabbage aphis). (Journ. of South Africa. Vol. 3. 1912. No. 3. p. 409—411.)
- Booth, William**, Won Grow, disease of potatoes. (The Garten. Vol. 76. 1912. p. 37.)
- de Castella, F.**, Vine diseases in France. (Journ. of agric. of Victoria. Vol. 10. 1912. Part 1. p. 54—56; Part 2. p. 116—118; Part 3. p. 173—176.)

- Demaree, J. B.**, A sclerotinia on apple. (Science. Ser. 2. Vol. 35. 1912. p. 77—78.)
- Diseases of raspberry and loganberry.** (Journ. board of agric. Vol. 19. 1912. No. 2. p. 124—126. 1 Taf.)
- Dobbs, A. C.**, A priori suggestions for a theory of the incidence of insect pests in agriculture. (Agric. Journ. of India. Vol. 7. 1912. Part 1. p. 87—91.)
- Ducomet, V.**, Contribution à l'étude des maladies du chataignier. (Compt. rend. Assoc. franc. pour l'avanc. d. sc. 40. Less-Dijon. 1911. p. 503—506.)
- Eddie, H. M.**, Canker in the apple. (Agric. Journ. of New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 2. p. 172—174.)
- Eine neue Weinstockkrankheit in Niederösterreich.** (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 32. p. 367.)
- Escherich, K.**, Nonnenprobleme. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. 10. 1912. Heft 2. p. 65—84.)
- Evans, J. B. Tole**, A fungus disease of bagworms in Natal. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 3. p. 281—284. 2 Fig.)
- Fabre, J. H.**, Die Zikade und ihre Feinde (mit Abbildung). (Der Prakt. Landw. 1912. No. 26. p. 505—506.)
- Felsinger, Leonhard**, Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt (ihr Schaden und Nutzen im Lichte wissenschaftlicher Forschung). (Monatsh. f. Landw. 1912. Heft 7. p. 195—202.)
- Fig-weevils.** (Agric. Journ. of South Africa. Vol. 3. 1912. No. 4. p. 533—534.)
- Fink, Bruce**, Injury to Pinus strobus caused by Cenangium abietis. (Phytopatology. Vol. 1. 1911. p. 180—183. 1 Taf.)
- Fisher, John**, Two fungus diseases of coniferous trees. (Agric. Journ. of South Africa. Vol. 3. 1912. No. 3. p. 389—391. M. Fig.)
- Froggatt, Walter W.**, A weevil (*Aesiotes leucurus* Pascoe) destructive to pine-trees (*Pinus halepensis*). (Agric. Gaz. of New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 1. p. 55—56. 1 Taf.)
- , Parasitic enemies of the Mediterranean Flour Moth (*Epestia Küchniella* Zeller). (Agric. Gaz. of New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 4. p. 307—311. 2 Fig.)
- , Weevils in corn, wheat, and other stored grain. (Agric. Gaz. of New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 5. p. 395—396.)
- Fromme, Fred D.**, Sexual fusions and spore development of the flax rust. (Bull. Torrey bot. Club. 39. 1912. p. 113—131.)
- Garnier, Max**, Maladies de la pomme de terre (*Phthorimaea operculella* ou *solanella*). Rev. horticole. T. 84. 1912. p. 113—114.)
- Gayon, U., et Lafforgue, G.**, L'Altise. Rapport sur les travaux de la commission de la Gironde pour l'année 1911. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 967. p. 873—879.)
- Gurney, W. B.**, Fruit-flies and other insects attacking cultivated and wild fruits in New South Wales. (Agric. Gaz. of New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 1. p. 75—77. 6 Fig.)
- H. F.**, Peach shoots diseased. (Gardener Chron. Vol. 51. 1912. p. 290.)
- Heald, F. D., and Wolf, F. A.**, A plantdisease survey in the vicinity of San Antonio, Texas. (U. St. Dep. agr. plant ind. Bull. No. 226. 1912. p. 11—129. 19 Taf.)
- Hedžet, A.**, Zur Peronosporainfektion. (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 27. p. 315.)
- Horne, A. S.**, On tumour and canker in potato. (Journ. R. hort. Soc. Vol. 37. Part 2. 1912. p. 362—289. 11 Fig.)
- Houard, C.**, Les galles des crucifères de la Tunisie. (Compt. rend. Assoc. franc. avanc. d. Sc. 40. Sess. Dijon. 1911. p. 495—499. 12 Fig.)
- Jamieson, C. O., and Wollenweber, H. W.**, An external dry rot of potato tubers caused by *Fusarium trichothecioides* Wollenw. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 2. 1912. p. 146—152. M. Fig.)
- Kallbrunner, H.**, Peronospora und Oidium. (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 27. p. 315.)
- Kleine, R.**, Neuere Beobachtungen über die Lebensweise des schwarzen Aaskäfers. (Ill. landw. Ztg. 1912. No. 58. p. 530.) (Deutsche landw. Presse No. 58. p. 669.)
- Knoche, E.**, Nonnenstudien. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. 10. 1912. Heft 2. p. 85—137.)
- Kober, Franz**, Die Kräuselkrankheit der Reben (Court noué). (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 26. p. 302.)

- Kuhnert**, Aus der Versuchswirtschaft Schäferhof. Ein Beitrag zur Dörrfleckenkrankheit. (Mitt. d. D. landw. Gesellsch. 1912. No. 28. p. 414—416.)
- M'Alpine, D.**, Bitter Pit in apples. (The Garden. Vol. 76. 1912. p. 119.)
- Mac Dougall, R. Stewart**, The pea moth (*Endopisa nigricana* Stph.) (Journ. bood of agric. Vol. 19. 1912. No. 1. p. 27—29.)
- Mackie, D. B.**, A new coconut pest. (The Philippine Agric. Rev. Vol. 5. 1912. p. 142—143. 1 Taf.)
- Mährlen**, Betrachtungen zur Reblausfrage. Ein Mahnwort an die Rebenbesitzer. (Der Weinbau. Jg. 11. 1912. No. 7. p. 105—106.)
- Matenaers, F. F.**, Der Meltau der Obstbäume. (Gartenwelt. Bd. 16. 1912. p. 119—120.)
- Moore, W.**, The potato tuber moth and its control. (Agric. Journ. of South Africa. Vol. 3. 1912. No. 3. p. 382—385. 1 Fig.)
- Morstatt, H.**, Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1911. (Der Pflanze. 1912. No. 5. p. 252—262. 4 Taf.)
- Ollech, v.**, Giftige Wurzelabscheidungen höherer Pflanzen. (Monatsh. f. Landw. 1912. Heft 7. p. 193—195.)
- P.**, Le mildiou dans le département de l'Hérault. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 969. p. 52—54.)
- Petch, T.**, The physiology and diseases of *Hevea brasiliensis*, the premier plantation rubber tree. (London, Dulac and Co. 1911. 268 p. 16 Taf. 8°.)
- Place, C.**, A plague of slugs. (The Garden. Vol. 76. 1912. p. 66.)
- Ross, Hermann**, Adventivblättchen auf Melastomaceenblättern, verursacht durch parasitisch lebende Alchen. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Jg. 30. 1912. Heft 6. p. 346—361. 8 Fig.)
- Rudolph**, Beiträge zur Kenntnis der sogenannten Septoria-Krankheiten der Fichte. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. 10. 1912. Heft 8. p. 411—415.)
- Salmon, G. S.**, The lime-sulphur wash for use on gooseberries. (Journ. board of agric. Vol. 19. 1912. No. 2. p. 99—106.)
- Schwartz, Martin**, Blattläuse. (Flugbl. No. 51. 1912. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. 4 p. 8°.)
- Simon, Eug.**, Contribution à l'étude de la cécidologie Poitevine. (Compt. rend. Assoc. franc. avanc. d. sc. 40. Sess. Dijon. 1911. p. 477—485.)
- Smith, G. F.**, On some resemblances of crown-gall to human cancer. (Science. Ser. 2. Vol. 35. 1912. p. 161—172.)
- Treboux, O.**, Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen. (Hedwigia. Bd. 52. 1912. Heft 5. p. 316—318.)
- Verheerendes** Auftreten der *Peronospora* in Niederösterreich. (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 29. p. 336.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

- Junge, E.**, Die Geheimmittelfrage in ihrer Bedeutung für den Pflanzenschutz. Eine kritische Betrachtung über die Entwicklung des Geheimmittelwesens auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes und Vorschläge für seine Verbesserung. Wiesbaden. 1912. 40 p. 8°. 70 A
- Köck**, Leuchtklebebänder zum Abfangen der Traubenwicklermotten. (Allg. Wein-Ztg. Jg. 29. 1912. No. 27. p. 313—314.)
- La Baume, W.**, Die Bekämpfung der Wanderheuschrecken in Südafrika. (Prometheus. 1912. No. 1176. 32 p. 497—502. Jg. 23.)
- Lüstner**, Die Wahrheit über das Sahmsche Mittel „Basa“. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. 24. 1912. No. 7. p. 104—105.)
- , Bekämpfungsversuche gegen den roten Brenner der Rübe. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. 24. 1912. No. 7. p. 105—106.)
- Müller, Karl**, Zweck und Ziele des Pflanzenschutzdienstes. (Badisches landw. Blatt. 1912. No. 26. p. 709—711.)
- Pearson, A. H.**, Spraying for big bud. (Gardener Chron. Vol. 51. 1912. p. 142.)

- Schwangart**, Die Bekämpfung der Rebschädlinge und die Biologie. (Mitt. d. Dtschn. Weinbau-Ver. Jg. 7. 1912. No. 8. p. 276—284.)
- Schwangart**, Wissenschaftliche Arbeiten über Rebenschädlinge. Schädlingsbekämpfung in den Vereinigten Staaten. Sammelref. (Mitt. d. Dtschn. Weinbau-Ver. Jg. 7. 1912. No. 7. p. 245—246.)
- Semichon, Lucien, et Picard, F.**, Le traitement du Nysus senecionis. (Rev. de viticult. Année 19. 1912. No. 974. p. 195—196.)
- Varmorel, V., et Dantony, E.**, Rapport sur les insecticides en agriculture. (Comp. rend. Assoc. franc. pour l'avanc. d. sc. 40. Sess. Dijon. 1911. p. 1053—1056.)
- Wissmann**, Die 33. Denkschrift betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. 24. 1912. No. 8. p. 122—128.)
- Zuschlag, Heinr.**, Die Bekämpfung der Kaninchenplage. Ausf. Erläut. s. Methoden, Mittel und Wege, die für die Bekämpfung und Ausrottung der wilden Kaninchen in Betracht kommen. III. 68 p. m. 23 Abbild. 8°. Leipzig (R. Ehlert) 1912. 1,25 Mk

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

- Arens, Pedro**, Bacterium prodigiosum (Ehrenb.) Lehm. et Neum. als Erreger der roten Flecken auf frisch bereitetem Kautschuk, p. 465.
- Fred, Edwin Broun**, A Study of the Quantitative Reduction of Methylene Blue by Bacteria found in Milk and the Use of this Stain in Determining the Keeping Quality of Milk, p. 391.
- Kita, G.**, Hefen aus „Ikashiokara“, p. 388.
- Klöcker, Alb.**, Beschreibungen von 17 „Saccharomyces apiculatus“-Formen, p. 375.

- , Untersuchungen über einige neue Pichia-Arten, p. 369.
- Rahn, Otto**, Die Bakterientätigkeit im Boden als Funktion von Korngröße und Wassergehalt, p. 429.
- Sávoly, F.**, Über die Lebensansprüche der Peronospora der Rebe an die Witterung, p. 466.

Berichtigung, p. 473.

Neue Literatur, p. 473.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 16. Oktober 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 20/24.

Ausgegeben am 8. November 1912.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem phytopathologischen Laboratorium „Willie Commelin Scholten“ in Amsterdam.

Cool, Catharina, Beiträge zur Kenntnis der Sporenkeimung und Reinkultur der höheren Pilze.

Verf. hat die Sporen von 144 Pilzarten auf ihre Keimfähigkeit untersucht. 127 gehörten den Basidiomyceten und 17 den Ascomyceten an; unter diesen keimten 50 bzw. 7 Arten. Einzelne Familien, wie die Clavariaceen und Phalloideen, sowie die meisten Hydnaceen und Telephoraceen sind noch nicht untersucht worden. Die meisten keimfähigen Sporen gehörten den Holzbewohnern, welche sowohl Basidiomyceten wie Ascomyceten umfassen, an.

Unter den holzbewohnenden Pilzen versagten nur *Polyporus squamosus*, *Fistulina hepatica* und *Crepidotus mollis* die Keimung. 8 Arten mit keimfähigen Sporen waren echte Mistbewohner, doch kamen auch 12 Humusbewohner zur Keimung, so Arten aus der Gattung *Lepiota*, *Collybia*, *Mycena*, *Marasmius*, *Galera*, *Bolbitius*, *Stropharia*, *Morchella* und *Verpa*. Die Keimung trat nicht ein bei den meisten Erdbewohnern, namentlich bei Arten der Gattung *Amanita* (ausgenommen *Amanita mappa*), *Tricholoma*, *Clitocybe*, *Hygrophorus*, *Lactarius*, *Russula* (ausgenommen Sporen aus alten Exemplaren von *Russula nigricans*), *Cantharellus*, alle Rhodo- und die meisten Ochrosporeen, Polyporeen, Lycoperdaceen, Pezizaceen (ausgenommen *Peziza nigrella*) und Helvellaceen.

Die Keimungsversuche fanden in Tropfenkulturen in feuchten Kammern bei einer Temperatur von 15—20° unter Lichtabschluß statt. Als Keimungsflüssigkeit wurde Pflaumendekokt benutzt, für die Mistbewohner Mistdekot, während die meisten Holzbewohner schon in Leitungswasser keimten.

Bei den nichtkeimenden Sporen der Humusbewohner wurde auch im Humusdekot keinerlei Erfolg erlangt. Die Keimung trat stets innerhalb 4 Tagen ein. Was die Morphologie der Keimung anbelangt, so wurde das Aufschwellen der meisten Sporen vor der Keimung wahrgenommen. Fast alle Sporen keimen mit mehreren Keimschläuchen, während die Melanosporeen und einzelne Ochrosporeen eine große Keimblase aufweisen. Viele Ascosporen keimen schon im Ascus. Bei *Bulgaria inquinans* wurden zweierlei Sporen wahrgenommen; die Tremellaceensporen keimen dagegen in drei verschiedenen Weisen.

Von den Arten mit keimenden Sporen wurden 19 Reinkulturen erhalten, unter welchen 14 Holzbewohner: *Collybia velutipes* (fruct.), *Armillaria mucida* (fruct.), *Hypholoma fasciculare*, *Lenzites flaecida* (fruct.), *Mycena galericulata*, *Poly-*

porus adustus, *Polystictus versicolor* (fruct.), *Stereum hirsutum* und *Ster. purpureum*, *Merulius corium*, *Panus stipticus* (fruct.), *Lentinus tigrinus* (fruct.) und *Lent. lepideus*, *Hydnum auriscalpium* (fruct.); 1 Mistbewohner: *Coprinus spec.* und 4 Humusbewohner: *Marasmius oreades* (fruct.), *Stropharia aeruginosa*, *Morchella esculenta* und *Peziza (Pseudoplectania) nigrellawaren.* In vielen Kulturen trat Fruktifikation auf; bei einer Art (*Polystictus versicolor*) schon nach 18 Tagen.

Bei den nichtkeimenden Arten wurde versucht, aus dem Gewebe des Hutes und des Stieles junger Fruchtkörper Reinkulturen zu erhalten, was bei 9 Arten gelang, nämlich bei den 4 Holzbewohnern: *Hypopholoma sublateralitium*, *Pholiota squarrosa* (fruct.), *Polyporus betulinus* (fruct.), *Pleurotus ulmarius* (fruct.) und bei 5 Humusbewohnern: *Tricholoma nudum*, *Clitocybe nebularis* und *Clit. flaccida*, *Collybia butyracea* und *Lepiota rhacodes*. Die in dieser Weise erlangten Kulturen von Holzbewohnern wuchsen sehr ausgiebig, während die Humusbewohner auf sterilisiertem Humus gut auskamen.

Ein Dekokt von Kirschen mit Agar zeigte sich als sehr vorteilhaft um zu einer Reinkultur zu gelangen, während für verschiedene Arten Brot und Holz auf die Dauer ein besseres Medium ist.

Die meisten Arten wachsen sehr gut bei einer Temperatur von 15—20° C bei diffusem Licht, während für die Fruktifikation das direkte Sonnenlicht von Vorteil ist.

An den Reinkulturen wurden noch folgende Beobachtungen gemacht: Verschiedene Arten scheiden eine weiße oder gelbe Flüssigkeit aus; manche entwickeln plectenchymatische Kissen, auf welchen später die Fruchtkörper entstehen und auf welchen ebenso Nebenfruchtformen auftreten. Charakteristisch ist auch die federförmige Verzweigung des Mycel bei *Hypopholoma fasciculare* und *sublateralitium*, *Stropharia aeruginosa* und *Lenzites flaccida*. Mikroskopisch wurden Anastomosen, Strängenbildung und Schnallen vorgefunden; wirtelförmige Schnallen bei den Stereumarten und sehr verschiedene Nebenfructificationen, wie Konidien bei *Ster. hirs. intercalare* und terminale Chlamydosporen bei *Lepiota rhacodes*, Stereumarten und *Pholiota squarrosa*. Zum ersten Male erhielt Verf. Reinkulturen aus Sporen von: *Lenz. flacc.* Myc. gal., *Hydn. aurisc.*, *Stroph. aerug.* *Peziza nigr.*, *Lent. tigr.*, und Kulturen aus Gewebe von: *Clit. flacc.* und *Collyb. but.*, während zum ersten Male *Mar. oread.* in Reinkulturen fruktifizierte.

Autoreferat.

Westerdijk, Joh., Die Sclerotinia der Kirsche.

Abgebildet und beschrieben werden die Apothecien der *Sclerotinia* der Kirsche. Bis jetzt wurde angenommen, daß auf der Kirsche dieselbe Art wie auf Pfirsich und Pflaume vorkommt, nämlich *Sclerotinia cinerea* (Bon) Schroeter. Auf Grund von Messungen an Asci, Ascosporen und Becherfrüchten, deren Größe und Form von Aderhold und Ruhland als Unterscheidungsmerkmale zwischen den beschriebenen Sclerotinienarten aufgestellt sind, kommt Verf. zu dem Schluß, daß die Kirsche eine Sclerotinienart für sich hat. Die Diagnose derselben kann aber erst genau

festgestellt werden, sobald die zugehörigen *Monilia*-Konidien gezüchtet worden sind. Autoreferat.

Leefmans, S. und van Luyk, A., *Dilophus vulgaris* Meig. als Pflanzenschädling.

Verff. beobachteten an Salat in Treibkästen erhebliche Schäden von den Larven einer Fliege: *Dilophus vulgaris* Meig. verursacht. Die Wurzeln und unteren Stammteile wurden von den gesellig lebenden Larven vernichtet. Wahrscheinlich sind sie mit Pferdedünger eingeschleppt und haben die in den schlecht gelüfteten, überhitzten Kasten abgeschwächten Pflanzen sehr leicht angreifen können.

Larve, Puppe und Imago sind abgebildet.

Westerdijk.

Referate.

Harden, A. and Norris, D., The bacterial production of acetylmethylcarbinol and 2, 3 butylene glycol from various substances. II. (Proc. Roy. Soc. Vol. 85. 1912. p. 73.)

Bac. subtilis und *Bac. mesentericus vulgatus* bilden bei Aërobiose aus Mannit, *Tyrothrix tenuis* aus Glukose und Glyzerin Azetylmethylkarbinol. *Bac. lactis aërogenes* bildet bei Anaërobiose letzteres nicht; aus Glyzerin wird dagegen Alkohol, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Wasserstoff und 2,3 Butylenglykol erzeugt.

Emmerling (Hermsdorf).

Laschina, K., Wird die Zersetzung des Harnstoffes unter Einwirkung des *Bacillus Pasteuri* durch das Solenoid und die von Jaksch angegebenen Salze beeinflusst? (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1911. p. 260—272.)

Eine Begünstigung durch das Solenoid ließ sich nicht feststellen, auch dann nicht, wenn der Kulturlösung Magnesiumsulfat und Kaliumphosphat (Jaksch) zugesetzt wurde.

Wedemann (Gr.-Lichterfelde).

Schaer, Ed., Über einige emulsinartige Enzyme. (Verhandl. d. Schweizer. naturforsch. Gesellsch. 94. Jahresvers. in Solothurn 1911. Bd. 1. 1912. p. 245—247.)

1. Die Spaltung des Amygdalins durch sog. das Emulsin, als deren Produkte bekanntlich auf je 1 Molekül Amygdalin 1 Mol. HCN , 1 Mol. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ und 2 Mol. Glukose auftreten, ist keine einfache direkte Spaltung, sondern verläuft in 3 Stadien. Jede dieser 3 Etappen verläuft unter dem Einflusse eines besonderen Enzymes, welches einen Bestandteil der als Emulsin bekannten komplizierten Fermentmaterie bildet. Diese 3 Stadien sind:

1. Ein als Amygdalase bezeichnetes Enzym löst von dem als Disaccharid zu betrachtenden Amygdalinkomplex 1 Mol. Glukose ab.

2. Ein zweites als β -Glukosidase benanntes Enzym hydrolysiert das im 1. Stadium entstandene Mandelsäurenitritglukosid zu Mandelsäurenitrit, d. h. zu d-Benzaldehydyeyanhydrin und Glukose.

3. Ein 3. als δ -d-Oxynitrilase bezeichnetes Enzym zerlegt das unter 2. zuletzt genannte Cyanhydrin in Benzaldehyd und Cyanwasserstoff.

4. Außer diesen 3 Enzymen enthält aber das Emulsin noch eine „ σ -d-

31*

Oxynitrilase“, d. h. synthetisch wirkendes als Oxynitrilase bezeichnetes Enzym. Es neutralisiert HCN und C_6H_5CHO zu d-Benzaldehydcyanhydrin.

Von vielen untersuchten Pflanzen (auch Kryptogamen) enthalten nur die Samen von Rosaceen (*Cydonia*, *Pirus*, *Prunus*, *Erobortrya*) die obengenannten 4 Hauptfermente des gewöhnlichen Emulsins. Sonst fehlen die einen oder anderen, z. B. fehlt in den Kirschlorbeerblättern und Hollunderblättern das amygdalinspaltende Enzym. In *Polyporus sulfureus* und in *Claviceps purpurea* kommt das Emulsin vor. Die Enzyme der verschiedenen Blausäure liefernden Pflanzen erscheinen uns demnach als angepaßt den einzelnen cyanhaltigen Glukosiden.

Matouschek (Wien).

Wohllebe, H., Untersuchungen über die Ausscheidung von diastatischen und proteolytischen Enzymen bei Samen und Wurzeln. [Dissertation]. 33 pp. Leipzig 1911.

1. Geringe diastatische Ausscheidungen werden durch die abgestoßenen Zellen der Wurzelhaube oder auch durch die abgestorbenen Wurzelhaare bewirkt. Nur bei *Zea* scheinen auch ganz unverletzte Wurzelhaare schwache Diastasen auszuschleiden. — Tötete der Verf. die Wurzeln durch Thymol, trat eine Ausscheidung einer kleinen Diastasemenge ein, doch fehlte Protease, die in manchen Wurzeln doch nachgewiesen werden konnte.

2. Stengel und Blattscheiden sondern weder Diastase noch Proteasen aus, wenn sie lebend sind. Werden sie durch Thymol getötet, so verhalten sie sich dann wie die Wurzeln.

3. Bei Samen treten schwache diastatische Ausscheidungen allgemein auf. Die Schale beteiligt sich nur selten direkt daran; zumeist ist der Sitz der Ausscheidungen Wucherungen oder Anhängsel der Samenschale (z. B. die Caruncula). Proteolytische Sekretionen fand Verf. bei *Ricinus*, *Silene conoides*, *Borrago officinalis*. Sind die oben-erwähnten Anhängsel am Integumente, so scheiden sie reichliche Proteasen aus, sonst nur Diastasen. Sekretionen vom Embryo oder vom Endosperm aus kommen häufig vor. Harte Fruchtschalen sind im allgemeinen undurchlässig.

Matouschek (Wien).

Guilliermond, A., Le développement et la phylogénie des levures. (Rec. gén. sc. pures et appliquées. T. 22. 1911. p. 608—618; fig. 1—28.)

Eremascus fertilis oder eine ähnliche Art wird für den Stammvater gehalten. Von ihm gehen 2 Linien aus:

Die erste strebt zu *E. Magnusii*, ein Zweig geht zu *Schizosaccharomyces*. Die zweite Linie führt zu *E. Fibuliger* und zu *E. capsularis*; ein Zweig führt zu *Zygosaccharomyces* und endigt in der Gattung *Saccharomyces*.

Matouschek (Wien).

Harden, Arthur und Young, William J., Der Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 40. 1912. p. 458.)

Bei Zusatz von Phosphat zu einem Gemisch von Hefemazerationssaft und Zucker tritt vorübergehend eine gesteigerte, dem zugefügten Phosphat proportionale Kohlensäurebildung ein, gleichzeitig wird eine äquivalente Hexosephosphatbildung gebildet. Das Absinken der Kohlensäurebildung kann nicht, wie Lebedew meint, durch Anhäufung von Hexosephosphat bedingt sein, da nach Zusatz neuen Phosphats die Kohlensäurebildung wieder

zunimmt. Die CO_2 stammt nicht aus der Vergärung von vorher gebildetem Hexosephosphat, sondern wird gleichzeitig mit dessen Entstehung gebildet, wie dies Verff. früher bereits bei Zymen und Preßsaft gezeigt haben.

Nach der Buchner-Meisenheimerschen Theorie soll Dioxyaceton ein Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung sein. Verff. zeigen, daß dies nicht möglich ist, da die Gärungsgeschwindigkeit von Dioxyaceton geringer ist als die der Zuckerarten. Daß Dioxyaceton nicht an sich die Gärung hemmt, läßt sich durch direkte Versuche nachweisen. Die Vergärung von Dioxyaceton unterscheidet sich von der Zuckervergärung nicht nur durch ihr langsames Tempo, sondern auch dadurch, daß sie durch Phosphat nicht beschleunigt wird. Welcher Mechanismus ihr zugrunde liegt, bedarf noch der Untersuchung. Vielleicht wird das Dioxyaceton langsam in Zucker umgewandelt und als solcher vergoren.

Kurt Meyer (Stettin).

Chick, Frances, Die vermeintliche Dioxyacetonbildung während der alkoholischen Gärung und die Wirkung von Tierkohle und von Methylphenylhydrazin auf Dioxyaceton. (Biochem. Zeitschr. Bd. 40. 1912. p. 479.)

Verf. konnte die Angaben von Boysen-Jensen, daß reine Kahlbaumsche Glukose etwas Dioxyaceton enthält, daß dieses bei der alkoholischen Gärung zunimmt, sowie daß wässrige Lösungen von Dioxyaceton durch Tierkohle bei 37° in Alkohol und Kohlensäure gespalten werden, nicht bestätigen.

Bei den Versuchen zum Nachweis des Dioxyacetons ergab sich, daß dieses in verdünnter Lösung mit Methylphenylhydrazin eine Substanz bildet, die vom typischen Glyzerosemethylphenylhydrazon verschieden ist, bei 146°—147° schmilzt und in gelben oder grünen Nadeln erhalten wird.

Kurt Meyer (Stettin).

von der Heide, C. u. Schwenk, E., Über die Bildung von flüchtigen Säuren durch Hefe bei der Umgärung von Weinen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 42. 1912. p. 281.)

Daß Hefe flüchtige Säuren erzeugt, ist bekannt. Die Säuremenge nimmt zu, wenn man säurereiche, alkoholarme Weine von neuem vergärt, besonders, wenn die Umgärung nicht vorsichtig geleitet wird. Die Versuche der Verff. zeigen, daß diese Säuremenge von der Menge der Hefezellen unabhängig ist; auch übt der Alkoholgehalt darauf keinen Einfluß aus, welcher anfangs vorhanden war. Dagegen nimmt die flüchtige Säure zu in dem Maße, als Alkohol neu gebildet wird. Der Widerspruch mit der Erfahrung der Praxis, daß mit zu wenig Hefe umgegorene Weine leicht stichig werden, wird darin gesehen, daß die Verff. mit sterilem Gärgut arbeiteten, während die Weine in der Praxis stets reiche Bakterienflora zeigen, welche Milchsäure und flüchtige Säuren erzeugen. Wenn nun in einem nochmals mit Zucker versetzten Weine infolge reichlicher Hefeaussaat der Zucker rasch vergoren wird, so ist den Bakterien die Möglichkeit genommen, ihre verderbliche Tätigkeit auszuüben; bei wenig Hefe dagegen entstehen viele flüchtige Säuren.

Emmerling (Hermsdorf).

Täuber, H., Die Bakterien und Kleintiere des Süßwassers. Stuttgart (K. G. Lutz) 1912. (12 farb. Taf.) 2 Mark.

Die farbigen Tafeln sind mit Ausnahme der Hefetafel recht gut gelungen. Sie umfassen folgende Organismengruppen: Amöben, Heliozoen, Ciliaten, Flagellaten, Hydra, Rotatorien, Entomostraken, Hefen und

Bakterien. Die Tafeln sind Verkleinerungen der 12 farbigen Wandtafeln des Verf. Matouschek (Wien).

Bottomley, W. B., The association of certain endophytic Cyanophyceae and nitrogen-fixing Bacteria. (Rep. British Associat. Adv. Sc. Sheffield. 1911. p. 786—787.)

In der Algenzone der Wurzelknöllchen von *Cycas* fand Verf. stets die Stickstoff bindenden Organismen *Azotobacter* und *Pseudomonas* in Gesellschaft von *Anabaena*. Diese Vergesellschaftung ist der genannten Wirtspflanze wohl von Nutzen. Denn: die genannten Organismen erhalten Kohlehydrate von der Alge; der Wirt nimmt so manchen Teil der N-haltigen Produkte als Nahrung auf. Matouschek (Wien).

Hans, Albrecht, Über die Wirkung des Impfens bei Rotklee. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 32.)

Verf. berichtet über die ausgezeichneten Erfolge, die erzielt wurden mit Nitraginkulturen, die von der agrik.-bot. Versuchsstation zu München bezogen wurden. Der Rotklee gedieh sehr gut.

Matouschek (Wien).

Bottomley, W. B., The Structure and physiological Significance of the Root Nodules of *Myrica* Gale. (Proceed. Roy. Society. London. Vol. 84. 1911. Ser. B. No. 571. p. 213—216.)

1. Die Knöllchen der genannten Pflanze haben einen von einer Endodermis umschlossenen Gefäßzylinder. Um erstere eine Reihe von Schichten von Rindenzellen, um diese eine Schicht von kleinzelligen Korkzellen. Sind die Wurzelknöllchen ganz reif, so treten in letzterer Schicht in größeren Zellen Bakterien auf; in anderen aber sieht man Öltröpfchen. Den von M. Ward bei Leguminosenknöllchen bemerkten Infektionsfäden („infection threads“) entsprechen hier ähnliche Gebilde an „der Spitze“ der Knöllchen. die Verf. „zoogloea threads of Bacteria“ nennt. An Seitenwurzeln treten bei *Myrica* die Knöllchen auf; die Infizierung dieser erfolgt von der Hauptwurzel. Die Wurzel wächst abnormal weiter, der Gefäßzylinder bleibt aber erhalten. Am Ende des letzteren bildet sich — an der Spitze des Wurzelknöllchens — ein feines Würzelchen aus; auch an diesem kommt es zur Bildung der Knöllchen. Es kommen also ganze Komplexe von Knöllchen zustande, oft so groß wie eine recht große Haselnuß. Infektionsfäden, die Bakterien enthalten, sah Verf. im Innern; nie aber Pilzmycel.

Die Reinkultur der Bakterien gelang aus den Rindenzellen der Knöllchen. Sie unterschieden sich in keinem Punkte von *Pseudomonas radicola*.

2. 2,05 g Stickstoff banden die Bakterien bei 25° C im Verlaufe einer Woche, wenn als Nährboden benutzt wurde: 1 g Maltose, 0,5 g phosphorsaures Kali, 3,02 g schwefelsaures Magnesium in 100 ccm Wasser.

3. Wurden junge Pflanzen von *Myrica* mit oder ohne Wurzelknöllchen in N-freien Boden gepflanzt, so gingen nur die knöllchenfreien ein.

4. Daraus schließt Verf., daß die Knöllchen sicher an der Assimilation des Stickstoffes beteiligt sind, daß also außer *Alnus*, *Elaeagnus*, *Cycas* und *Podocarpus* auch *Myrica* die Fähigkeit hat, N zu binden. Der Symbiont bei *Myrica* darf nicht zu den Aktinomyzeten (wie es Shibata und Peklo angaben) gerechnet werden.

Matouschek (Wien).

Bottomley, W. B., The Root-Nodules of *Myrica* Gale. (Annals of Botany. Vol. 26. 1912. p. 111—116, w. 2 pl.)

Die äußere und innere Struktur der *Myrica*-Knöllchen wird eingehend beschrieben und abgebildet. Die isolierten Organismen werden mit *Pseudomonas radiculicola* identifiziert. Reinkulturen fixierten in 1-proz. Maltoselösung (100 aq. dest., 1 Maltose, 0,5 K_2HPO_4 , 0,02 $MgSO_4$) innerhalb 7 Tagen bei 25° C 2,58 mg Stickstoff. Durch Impfversuche wurde die ätiologische Bedeutung der isolierten Bakterien sichergestellt.

L ö h n i s (Leipzig).

Spratt, E. R., The Morphology of the Root Tubercles of *Alnus* and *Elaeagnus* and the Polymorphism of the Organism causing their Formation. (Annals of Botany. Vol. 26. 1912. p. 119—127, w. 2 pl.)

Auch die Knöllchen der Erlen und Ölweiden sind nach Verf. Ansicht auf das Eindringen von mit *Ps. radiculicola* identischen Organismen zurückzuführen. Diese fixierten in Reinkultur in 1-proz. Saccharose-Lösung innerhalb 10 Tagen bei 25° C 2,5—3,5 mg Stickstoff. Sowohl in den Kulturen wie in den Knöllchen (in diesen besonders während des Winters) wurden zwischen den kleinen Stäbchen große kokkenartige Formen gesehen, die 10 Minuten langes Kochen vertrugen. Sie werden als „Bakteroiden“ angesprochen und sollen durch Auflösung zur Umbildung der kleinen Stäbchen führen.

L ö h n i s (Leipzig).

Preißecker, Karl, Über die Anwendung niedriger Temperaturen in der Tabakindustrie. (Fachl. Mitteil. d. österr. Tabakregie. XI. 1912. p. 98—105.)

1. Vorteilhaft ist die Anwendung niedriger Temperaturen in der Tabakindustrie als:

a) Präventivmittel gegen unerwünschte Nachfermentationen bei der Konservierung von Rohtabak, Tabakhalb- und Tabakganzfabrikaten;

b) Mittel zur Vernichtung oder Hintanhaltung der Entwicklung tierischer Schädlinge auf fermentierten oder verarbeiteten Tabaken.

Folgende Probleme verdienen Beachtung:

1. In welcher Weise kann die Erhaltung der Werkfähigkeit getrockneter oder fermentierter Tabakblätter ohne Schädigung ihrer Qualität durch Anwendung von Kälte gefördert werden?

2. Wirkt die Kälte gegen die Gefahr der Vermuffung des Tabaks?

3. Kann der Fermentationsprozeß durch geeignete Applikation von Kälte in einer nutzbringenden Weise modifiziert werden?

M a t o u s c h e k (Wien).

Sartory et Bainier, Les caractères différentiels entre les *Penicillium*, *Aspergillus* et *Citromyces*. (Compt. Rend. Soc. biol. Paris. T. 70. 1911. p. 873—875.)

Alle *Citromyces*-Arten erzeugen nicht Zitronensäure. Unter der Terminal-Phialide entsteht da eine Anschwellung („renflement“), schließlich ordnen sich die Phialiden quirlförmig bei der Endanschwellung an. Bei *Aspergillus* ist die Anschwellung eine sehr einfache. Unter den Phialiden verstehen Verff. die „Sterigmen“.

M a t o u s c h e k (Wien).

Bodin, E. A., Recherches sur les poisons produits par l'*Aspergillus fumigatus*. (Ann. de l'Institut. Pasteur. T. 26. 1912. p. 371.)

In *Aspergillus fumigatus*-Kulturen sind schon verschieden-fach giftige Substanzen gefunden worden, deren Natur aber zweifelhaft geblieben ist. Verff. fanden zwei verschiedene Gifte, eines mit tetanisierenden, eines mit deprimierenden Eigenschaften; es liegen hier wahrscheinlich dieselben Körper vor, welche Ceni und Besta, sowie Paladino-Blaudini in den Händen gehabt haben. Das herabdrückende Gift entsteht in verschiedener Menge besonders auf Kulturen in Raulinscher Lösung, wenn die Reaktion alkalisch geworden ist. Man gewinnt es in Lösung durch Destillation der Flüssigkeit, reagiert alkalisch und riecht nach Ammoniak. Auf Meerschweinchen wirkt es toxisch unter Paralyse.

Das tetanisierende Gift, welches nicht durch Äther aus den Kulturflüssigkeiten ausgezogen werden kann, bildet sich wesentlich in der Pflanze selbst und wird durch Alkohol, Äther, Petroläther ausgezogen. In Substanz wurde es noch nicht gewonnen. Es bewirkt tetanische Konvulsionen, ist aber ohne Wirkung auf Tauben.

Emmerling (Hermsdorf).

Boeseken, J., u. Waterman, H. J., Über die Wirkung der Borsäure und einiger anderer Verbindungen auf die Entwicklung von *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*. (Folia Microbiolog. Holländ. Beitr. z. ges. Mikrobiolog. Jg. 1. 1912. p. 342—358.)

Borsäure wirkt schon in äußerst geringer Konzentration (0,06 Proz.) deutlich hemmend auf die Entwicklung von *Pen. glaucum*, die schädliche Konzentration bei *Aspergillus niger* ist viel größer (0,5—1 Proz.). Die Wirkung der Borsäure hängt von den in den Nährlösungen vorhandenen organischen Stoffen ab. Je stärker ihre Bindungsfähigkeit, desto schwächer ist die Wirkung der Borsäure. Die Vermutung wird ausgesprochen, daß auch die eigentlich schädliche Wirkung der Borsäure und vieler anderer anorganischer Verbindungen (Metallsalze) auf selektive chemische Bindung zurückgeführt werden muß. Die Wirkung der Borsäure in verschiedener Konzentration wurde in verschiedener Kohlehydratlösung und einigen Oxy-säuren, Paraoxybenzoesäure, Protocatechusäure und Gallussäure untersucht. Die Wirkung vieler Metallsalze und der Borsäure ist keine rein physikalische, sondern an erster Stelle eine chemische. Die Elemente, die komplexe Verbindungen zu geben vermögen, wirken am meisten toxisch.

Wedemann (Berlin-Lichterfelde).

Voglino, P., I funghi parassiti delle piante nella provincia di Torino nel 1910. (Ann. Accad. Agric. Torino. Vol. 53. 1911.)

1910 war ein überaus feuchtes Jahr, das sich durch Auftreten einer langen Reihe kryptogamischer Krankheiten in der Provinz Turin auszeichnete. Darunter verdienen folgende erwähnt zu werden:

Gummosis auf Pfirsichbäumen; *Bremia lactucae* auf der Zierpflanze *Dimorphotheca aurantiaca*; *Sclerotinia libertiana* auf *Scorzonera*, *Helianthus*, *Daucus carota*, *Brassica*, *Solanum*; Askusform von *Sphaerotheca paunosa* auf Pfirsichbäumen; *Rosellinia radiciperda* auf Apfelbäumen; *Gibellina cerealis* beim Weizen; *Macrosporium parasiticum* beim Knoblauch; *Nectria ditissima* auf Apfelbäumen sehr schädlich; *Gibberella moricola* auf jungen Maulbeer-

bäumen; *Gloeosporium fructigenum* auf Birnen; *G. lagenarium* auf Wassermelonen; *Scolecotrichum melophthorum* auf Kürbis; außerdem zwei neue Formen: *Botrytis parasitica* Cav. f. *Armeriae* auf Blütenspindeln von *A. magelhaensis* im Alpengarten „La Chanousia“ am kleinen St. Bernhard und *Ramularia doronyci* Vogl auf *Doronicum scorpoides* und *D. olonum* ebendasselbst.

Pantanelli (Rom).

Treboux, O., Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen. II. (Annal. Mycol. Vol. X. 1912. p. 303—306.)

Die Versuche wurden ausgeführt mit Arten, die in der Umgebung von Nowotscherkask (Süd-Rußland) vorkommen.

Mit Teleutosporen des *Uromyces Festucae* Syd. von *Festuca ovina* wurde *Ranunculus illyricus* erfolgreich infiziert, nachdem schon früher der umgekehrte Versuch gelungen war.

Eine auf *Diplachne serotina* häufig auftretende Rostart, die der *Puccinia australis* Koern. sehr nahe steht und die inzwischen als *Pucc. permixta* Syd. beschrieben worden ist, bildet ihre Aecidien auf zahlreichen *Allium*-Arten aus. *Sedum maximum*, der Aecidienvirt von *Pucc. australis*, konnte nicht infiziert werden.

Puccinia stipina Tranzsch. von *Stipa Lessingiana* und *Stipa capillata* hat Verf. auf zahlreiche *Salvia*-Arten, *Thymus Serpyllum*, *Ajuga chia* und *Origanum vulgare* übertragen.

Nachdem Verf. früher mit Aecidien von *Cichorium Intybus* die *Puccinia littoralis* Rostr. auf *Juncus Gerardi* hervorgerufen hat, wurde jetzt umgekehrt mit der *Puccinia* die Aecidiumform kulturell erzielt.

Mittels Aussaat der Aecidien von *Geranium collinum* wurde auf *Polygonum amphibium* die *Puccinia Polygoni-amphibii* Pers. erhalten. Auch der umgekehrte Versuch glückte.

Durch Aussaat der Aecidiosporen der *Puccinia ambigua* (Alb. et Schw.) auf *Galium Aparine* wurden ausschließlich wieder Aecidien erzielt.

Die Aecidien von *Puccinia Agropyri* Ell. et Ev. auf *Clematis pseudoflammula* wurden mit Erfolg zu Infektionsversuchen von *Agropyrum repens* benutzt. Mit Hilfe der in diesen Versuchen erhaltenen Uredosporen konnte der Pilz auf *Agropyrum cristatum* und *A. prostratum* übertragen werden.

Mit Hilfe der Aecidiosporen von *Lithospermum arvense* und *Myosotis silvatica* wurde *Puccinia bromina* Erikss. auf *Bromus tectorum* hervorgerufen. Die Uredosporen von diesen Pflanzen gaben auch auf *Bromus inermis* und *B. squarrosus* Erfolg.

Die Aecidiosporen und Uredosporen des *Uromyces Limonii* (D. C.) auf *Statice latifolia* ergaben auf *S. Gmelini* übertragen den *Uromyces*.

Zum Schluß macht Verf. darauf aufmerksam, daß die Überwinterung von Rostpilzen mittels der Uredogeneration verbreiteter zu sein scheint, als man bisher angenommen hat und erläutert dies an einer Anzahl von Beispielen.

H. Sydow (Schöneberg-Berlin).

Treboux, O., Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen. (Hedwigia. 52. 1912. p. 316—318.)

Die Pilze wurden in Rußland bei Nowotscherkask gesammelt und von H. Sydow bestimmt.

Neu sind:

Ustilago Trebouxii auf *Triticum cristatum* Bess. und *Melica ciliata* L.; *Puccinia permixta* auf *Diplachne serotina* Lk.; *P. festucina* auf *Festuca ovina* L.; *P. proximella* auf *Pyrethrum millefolium* W.; *Uromyces kochiae* auf *Kochia prostrata* Schr.; *U. ceratocarpi* auf *Ceratocarpus arenarius* L.

Von den vielen, auch seltenen Arten, zählt Verf. neue Nährpflanzen auf. Matouschek (Wien).

Němec, Bohumil, Zur Kenntniss der niederen Pilze I. Eine neue Chytridiacee. II. Haustorien von *Uromyces Betae* Pers. III. *Olpidium Salicorniae* n. sp. (Bull. intern. de l'Acad. d. scienc. de Bohême. 1911. 19 pp. m. 2 Taf. bzw. 10 pp. m. 1 Taf. bzw. 10 pp. m. 1 Taf.)

A. *Sorolpidium Betae* n. g. n. sp. fand Verf. in den Rindenzellen der Rübenwurzeln. Die Entwicklungsstadien sind: nackte Zelle in der Vakuole oder im Zytoplasma der Wirtszelle, Schwärmsporen in einem dünnwandigen Sporangium, Bildung eines Sporangiosorus, wobei einzelne Sporangien nach Bildung einer dickeren Membran, später 1 oder mehrerer Zoosporen den Ursprung geben (wie bei *Rhizomyxa*). Die mitotischen Kernteilungen verlaufen anders als bei *Synchytrium*, daher der neue Pilz in die Nähe von *Olpidium* gestellt wird. Den *Olpidiaceen* sind auch die *Plasmodiophoraceen* ähnlich. Letztere sind wohl *Myxochytridineen*, die sich nur durch monospore Sporangien fortpflanzen. *Sorolpidium* dürfte daher auch zu den *Myxochytridiaceen* gehören. Klarheit werden erst folgende noch auszuführende Studien bringen: *Olpidium brassicae* dürfte mit *Plasmodiophora* zusammengehören, doch sind Infektionsversuche da nötig; die Autogamie (im Sinne von Prowazek) müßte bei *Plasmidiophora* noch genauer untersucht werden, ebenso *Sorosphaera* in Bezug auf die Bedeutung der Amoebulae; ferner die Keimungen der *Sorosphaera* und *Plasmidiophora* müssen genau festgestellt werden. Die *Merolpidiaceen* sind eine unnatürliche Familie. An den infizierten Wurzeln der Rüben sah Verf. keine äußeren Krankheitserscheinungen, durch *Sorolpidium* hervorgebracht. Doch ist eine solche wohl möglich bei jüngeren Pflanzen oder bei starker Infektion. Mit den Rübenkröpfen hat das neue Genus sicher nichts zu tun.

B. *Uromyces Betae* wurde namentlich zytologisch untersucht. Übergänge von gesund aussehenden Haustorien bis zum toten Ballen fand Verf.; er konnte auch einige von Ward für Haustorien von *Puccinia glumarum* gegebene Erscheinungen bestätigen. Zumeist degenerieren die Haustorienspitzen bei Berührung mit dem Zellkerne. In den Plasmakleolen von Eriksson sieht er nur degenerierte oder degenerierende Haustorien.

C. Auf Wurzeln von *Salicornia herbacea* fand Verf. *Olpidium Salicorniae* n. sp. u. zw. nur in den äußersten Periblemschichten (Hypodermis). Die beobachteten Entwicklungsstadien sind: Membranlose mit Zellkernen versehene Zellen von diverser Gestalt, sie werden zu Zoosporangien oder Dauerzysten. In letzterem Falle kommt es wohl zu

einem Sexualakte zwischen benachbarten Kernen (Kopulation, Sexualakt), in ersterem Falle entstehen Schwärmsporen. In der Wurzel zeigt sich nie eine Zellteilung der Wirtszelle, aber fast stets eine Hyperthrophie, die an jene mahnt, welche *Synchytrium* erzeugt. Der Gang der Infektion ist etwa folgender: Die Zoospore setzt sich an die Außenwand der Rhizodermiszelle an, stülpt die Membran ins Zellinnere, so daß eine muldenförmige Vertiefung entsteht, an deren Boden der Parasit sich befindet. Die Mulde wird zu einem Zäpfchen und endlich zu einer Röhre, deren Wand mit der inneren Wand der Rhizodermiszelle verschmilzt und dieselbe wieder zum Wachstum und zur Einstülpung ins Zellinnere reizt. In der Hypodermiszelle löst sich bald das Ende der Infektionsröhre auf. Der Parasit dringt aus derselben in die Zelle ein, worauf sich zumeist die Röhre schließt. Dies bedeutet eine Anpassung für das Eindringen des Parasiten ins Hyphoderm. Nach G u t t e n b e r g und Verf. bedeutet bei den von Ustilagineen befallenen Pflanzen die Scheidenbildung eine Abwehr der Wirtspflanze. Verf. fand nur das Hyphoderm infiziert, da es länger am Leben bleibt als die Rhizodermis.

Matouschek (Wien).

Magnus, P., *Puccinia Heimerliana* Bub. in Persien. (Hedwigia. Bd. 51. 1912. p. 283—285.)

F. Bubák beschrieb diese Art von nackten Halmen der *Melica ciliata* aus Südtirol; sie vereinigt mit Teleutosporen vom Typus der *P. graminis* Pers. kugelige bis kurz ovale Uredosporen mit 5 und mehr über die Oberfläche zerstreuter Poren, die also den Typus von *P. Rubigovera* DC. zeigen. Mit dem im Titel genannten Pilze stimmt gut überein eine *Puccinia* auf *Melica Cupani* Guss. var. *vestita* Boiss. aus dem westlichen Persien (legit. Th. Strauß). Wegen einiger Abweichungen benennt Verf. die Form var. *Melica Cupani* P. Magn.

Matouschek (Wien).

Dietel, P., Über die Verwandtschaftsbeziehungen der Rostpilzgattungen *Kuehneola* und *Phragmidium*. (Annales Mycolog. Vol. 10. 1912. p. 205—213.)

Auf *Rubus*-Arten kommt in Mittel-Europa nicht gerade selten ein Rostpilz, *Kuehneola albidula*, vor, dessen systematische Stellung bisher wenig geklärt war. Ursprünglich der Gattung *Chrysomyxa* zugerechnet, wurde er später zu *Phragmidium* gestellt, bis P. Magnus für den Pilz eine besondere Gattung aufstellte. Während die Teleutosporen der typischen *Phragmidien* in der Weise angelegt werden, daß innerhalb einer Sporenmutterzelle der plasmatische Inhalt sich in eine je nach der Art verschiedene Anzahl von Portionen aufteilt, deren jede sich mit einer Membran umgibt und die dann gemeinsam von der dünnen Membran der Mutterzelle überzogen werden, fehlt hingegen, wie Verf. zeigt, den Teleutosporen der *Kuehneola* eine solche gemeinsame Außenmembran gänzlich und die sogenannten Teleutosporen von *Kuehneola* müssen als Sporenketten aufgefaßt werden, Reihen von einzelligen Einzelsporen, welche sukzessive nacheinander am Scheitel einer gemeinsamen Hyphe abgegliedert werden und fest miteinander verbunden bleiben.

Die Ähnlichkeit zwischen *Kuehneola* und *Phragmidium* ist also nur eine oberflächliche und es ist sehr fraglich, ob überhaupt eine engere Verwandtschaft zwischen beiden besteht. Wenn man beachtet, daß auf *Rubus*-Arten eine größere Anzahl von *Uromyces*-Arten vorkommt, deren einzellige glatte Teleutosporen im großen und ganzen den Einzel-

sporen der *Kuehneola* ähneln und noch verschiedene andere übereinstimmende Merkmale zwischen *Kuehneola* und den fraglichen *Uromyces*-Arten in Betracht zieht, so ist wohl der Schluß berechtigt, daß *Kuehneola* aus den *Rubus* bewohnenden *Uromyces*-Formen hervorgegangen ist.

Wie Verf. zeigt, besitzen noch 2 weitere Pilze die Merkmale von *Kuehneola*, nämlich *Phragmidium japonicum* auf *Rosa*-Arten und *Uredo andicola* auf *Rubus geoides*, die demnach ebenfalls zu *Kuehneola* gestellt werden. H. Sydow (Schöneberg).

Fischer, E., Über die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Wint. Vorl. Mitt. (Mykolog. Centralbl. I. 1912. p. 1—2.)

Zu *Uromyces caryophyllinus* gehört als *Aecidium* das *Ae. euphorbiae* Gerardianae, wie Verf. experimentell bestätigt hatte. Infektionsversuche, die mit Material dieses *Aecidiums*, das aus Wallis stammte, angestellt wurden, zeigten, daß nur *Saponaria ocyroides*, aber keine andere Caryophyllacee infiziert wurde. Mit anderem *Aecidien*-material von Heidelberg, wo die *Saponaria* nicht vorkommt, unternommene Versuche ergaben nur die Infizierbarkeit von *Tunica prolifera*, nicht von *Saponaria*. Daraus geht hervor, daß der *Uromyces* in zwei biologische Arten zu spalten ist. Lindau (Berlin).

Maire, René, La biologie des Uredinales. (État actuel de la question). (Progress. rei botan. Vol. 4. 1911. p. 109—162.)

Die Ordnung der Uredineen setzt sich ausschließlich aus Parasiten zusammen; ihre Biologie und Anatomie war in den letzten Jahrzehnten Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Die vorliegende Arbeit, welche in sehr übersichtlicher Weise den gegenwärtigen Stand der Rostpilzforschung skizziert, behandelt zuerst die Kernverhältnisse in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Uredineen, wo eine einkernige Phase mit einer zweikernigen abwechselt. Blackman und Christman haben die Synkaryon-Bildung bei den Rostpilzen mit vollständigem Entwicklungsgang (d. h. den Übergang in das zweikernige Stadium in den jungen *Aecidien*) besonders eingehend untersucht; die Synkaryon-Bildung ist als Sexualakt zu betrachten und bietet Analogien zu den Befruchtungsverhältnissen der Rhodophyceen. An die ursprüngliche Sexualität erinnern noch die funktionslos gewordenen männlichen Gameten (die Spermatien). Die Kernverhältnisse der Uredineen mit unvollständigem Entwicklungsgang sind noch nicht genügend abgeklärt.

Den Stammformen der Uredineen würden unter den heutigen Rostpilzen nach Maire und Christman die Mikro- resp. Hypo-Uredineen am nächsten stehen.

Der zweite Hauptabschnitt behandelt die Beziehungen der Rostpilze zu ihren Wirtspflanzen und zur Umgebung. Es gelang bis jetzt noch nicht, diese strengen Parasiten auf künstlichem Substrate zur Entwicklung zu bringen. Eine eingehende Besprechung ist Erikssons Mycoplasmatheorie und den darauf bezüglichen Arbeiten anderer Autoren gewidmet; Verf. meint, es sei unmöglich, sich darüber schon jetzt ein abschließendes Urteil zu bilden; die Theorie erscheint ihm vom rein pflanzenpathologischen Standpunkte aus ziemlich wahrscheinlich, dagegen sehr unwahrscheinlich in cytologischer Hinsicht.

Ein eingehender Abschnitt ist der Spezialisierung der Rostpilze gewidmet (biologische Art und forma specialis), wobei Verf. auch auf die vielen Übergänge von den streng spezialisierten zu den pleophagen Arten (besonders *Puccinia Isiacae*) aufmerksam macht. Über die Art des Entstehens morphologischer Merkmale wissen wir noch fast nichts. Die Anschauungen des Verf. über die Entstehung der verschiedenen Entwicklungsformen weichen von den früher aufgestellten Theorien ab; als Stammformen denkt er sich Uredineen mit Spermogonien und weiblichen Geschlechtsorganen, aus denen nach der Befruchtung die Basidien entstanden, sukzessive kamen dann andere Sporenformen hinzu. Weitere Abschnitte besprechen die Hypothesen über die Entstehung der Spezialisierung und des Wirtswechsels (Magnus, Dietel, Ed. Fischer, Klebahn) und den Einfluß der Rostpilze auf ihre Nährpflanzen, wobei es besonders auffällt, wie wenig noch über die physiologischen Wechselwirkungen bekannt ist.

Die Schlußsätze der Arbeit mögen hier wörtlich folgen: „Nous avons essayé, dans ce qui précède, de résumer avec le plus de concision possible, nos connaissances actuelles sur la biologie des Uredinales, et d'exposer les nombreux problèmes que les progrès de ces connaissances ont posé de toute part. La seule prétention de cette étude est de montrer combien nous savons peu sur ce sujet, que l'on croyait bien connu il y a une trentaine d'années. Puisse notre résumé des intéressants problèmes que soulève l'étude des Uredinales, diriger vers ces Champignons les recherches de quelques uns des nombreux biologistes que chaque année voit éclore dans tous les pays civilisés, et contribuer ainsi, par voie indirecte, au perfectionnement de cette partie de la science.“

Gewiß, im Vergleich zu dem, was wir noch nicht wissen, können unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die Uredineen wohl als bescheidene bezeichnet werden, nur dürfen wir nicht vergessen, daß die Bemerkung des Verf., „combien nous savons peu sur ce sujet“, von diesem Standpunkte aus schließlich mit gleichem oder mehr Recht auch auf alle andern Pilzgruppen bezogen werden kann, wie ja überhaupt die intensivere biologische Forschung nicht zu definitiven Abschlüssen, sondern stets zu neuen Problemen und weiteren Zielen führt. Verglichen mit dem Stand der Uredineenforschung vor wenigen Jahrzehnten und mit unserm Wissen um die meisten andern Pilzgruppen sind dagegen unsere heutigen Kenntnisse über die Rostpilze doch schon sehr ansehnliche. Daß nach der Meinung des Ref. auch Maires Wunsch nach vermehrten Uredineenforschern und -forschungen nicht allzu wörtlich braucht aufgefaßt zu werden, zeigt schon ein Blick in die Literaturzusammenstellung des Verf. (die zudem nur eine beschränkte Auswahl bringt), wo doch allein für das Jahr 1910 Rostpilzarbeiten von 9 Autoren verzeichnet sind.

Die vorliegende Arbeit wird allen, die sich mit der interessanten Gruppe der Uredineen beschäftigen, vortreffliche Dienste leisten.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Hedgecock, G. G., Notes on some western Uredineae which attack forest trees. (Mycologia. Vol. 4. 1912. p. 141.)

Peridermium filamentosum Peck parasitiert auf *Pinus ponderosa* und ruft zuweilen Hexenbesenbildungen hervor. Auf Grund verschiedener Beobachtungen hält es Verf. für wahrscheinlich, daß *Cronartium coleosporides* in den Entwicklungsgang von *Peridermium filamentosum* gehört. — *P. harknesii* Moore ist auf *Pinus contorta*, *P. jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. radiata* und *P. sabiniana* beobachtet worden. Die Teleuto-

form lebt wahrscheinlich auf *Aster spec.* — *Peridermium montanum* befällt *Pinus contorta*; die Teleutoform dieses Pilzes lebt ebenfalls auf *Aster spec.* — *Peridermium coloradense* kommt auf *Picea engelmanni*, *P. parryana* und *P. sitchensis* vor, *Melampsorella elatina* auf *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. nobilis* und *A. magnifica*, *Peridermium pseudo-balsameum* auf *Abies grandis*, *A. lasiocarpa* und *A. nobilis*, *Peridermium conorum-picea* auf *Picea engelmanni*, *Caeoma conigeneum* auf *Pinus chihuahuana*, *Uredo bigelowii* auf *Salix amygdaloides*, *S. bebbiana*, *S. cordata lutea*, *S. cordata mackenziana*, *S. fluviatilis*, *S. laevigata*, *S. lasiandra*, *S. lasiandra caudata*, *S. lucida*, *S. nigra*, *S. nuttallii* und *S. sessifolia*, *Uredo medusae* auf *Populus acuminata*, *P. angustifolia*, *P. balsamifera*, *P. grandidentata*, *P. tremuloides* und *P. trichocarpa*.

Rieh m (Berlin-Lichterfelde).

Pavillard, J., Remarques sur l'évolution des Urédinées. (Bull. Soc. mycol. France. T. 28. 1912. p. 57—59.)

Bemerkungen zu R. Maires cytologischer Terminologie der Uredineen. L a k o n (Tharandt.)

Griffon et Maublanc, Notes de pathologie végétale et animale. (Bull. Soc. Mycol. France. T. 27. 1911. p. 469—475.)

1. Verff. stellen fest, daß die von E. Marchand in den Compt. rend. Acad. sci. 1910 gemachte Mitteilung von dem Auftreten von *Plasmodiophora Brassicae* auch auf Pflanzen anderer Familien außer der der Kruziferen auf einem Irrtum beruht. Eine Untersuchung der betreffenden Wucherungen hat ergeben, daß dieselben nicht durch *Plasmodiophora*, sondern durch den Fadenwurm *Heterodera radicumicola* entstanden sind.

2. Verff. berichten von einer Erkrankung der Fichte, bei welcher die jungen Triebe absterben und abfallen; letztere sind mit *Cladospodium* behaftet, doch ist dieser Pilz sekundärer Natur. Die genauere Beobachtung ergab, daß die befallenen Zweige stets Verletzungen durch ein Insekt aufwiesen.

3. Auf kranken Oliven aus den Seealpen konnte das Vorhandensein von *Gloeosporium olivarium* Ver. d'Alm. festgestellt werden. Der Pilz war bisher nur aus Portugal bekannt, wo er die sog. „gaffa“ der Oliven verursacht.

4. Lateinische Diagnosen von einigen neuen, auf Birnen schmarotzenden Pilzen und zwar *Lasiostroma* nov. gen., *L. pirorum* nov. sp. und *Phoma umbilicaris* nov. sp.

5. Bericht über eine Erkrankung von Fischen durch eine Saprolegniee. L a k o n (Tharandt.)

Störmer, K. und Kleine, R., Pflanzenpathologische Tagesfragen. IV. Über das Verschwinden der Blattläuse. (Landw. Wochenschr. Halle. Bd. 13. 1911. p. 238—239.)

Die Trockenheit allein vermag unseren Kulturen nicht in der Weise Schaden zuzufügen, wie es im Jahre 1911 der Fall war. Die Trockenheitsschäden wurden erst durch schädliches Ungeziefer aller Art zu vollständiger Mißernte umgestaltet.

Fast in ganz Mittel- und Norddeutschland waren die Zuckerrüben von Blattläusen befallen. Doch in der gleichen Weise, wie diese Schädlinge, hatten sich auch die Feinde derselben vermehrt. Vor allem die Marienkäfer-

chen und ihre Larven zeigten sich in ungeheurer Menge. Die Verff. beobachteten *Adalia bipunctata* L., *Coccinella quinque-punctata* L., *C. mutabilis* Scriba, *C. septempunctata* L. Außer den Marienkäferchen waren in noch weit größerer Zahl Schlupfwespen vorhanden, die zur Gattung *Pteromalus* gehörten. Als eigentliche Ursache des plötzlichen Verschwindens der Blattläuse wiesen die Verff. *Entomophthora Aphidis* Hoffm. nach.

Auch die Nematoden waren im Jahre 1911 in überaus schädlicher Weise vorhanden. Sie traten an Stellen auf, wo in den vorhergehenden Jahren nichts von ihnen zu bemerken gewesen war.

In Blutlauskolonien wurden neben den Marienkäferchen auch Florfliegen (*Chrysopa vulgaris* L.) beobachtet.

W. Herter (Porto Alegre).

Zimmermann, H., Entwicklung der Kulturgewächse in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1910 unter Berücksichtigung der aufgetretenen Pflanzenkrankheiten. (Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg. Jg. 65. II. Abt. 1911. p. 100—136.)

Die Gliederung der Arbeit ist folgende: Landwirtschaftliche Kulturgewächse (Halmfrüchte, Rüben, Möhren, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Klee und Futterkräuter, Ölfrüchte); gärtnerische Kulturgewächse (Obstgehölze, Weinstock, Gemüsepflanzen, Ziergewächse); Forstgehölze.

Einige wichtigere Beobachtungen sollen hier mitgeteilt werden:

1. Versuche zeigten, daß sich die Anlage zur Brandentwicklung in einem Saatgute 3 Jahre lebensfähig erhält.
2. Das Beizmittel „Korousine“ erwies sich ohne Erfolg gegenüber Rost-, Meltau- und Steinbrand- und Flugbrandbefall.
3. Auffallend wenig tierische Schädlinge gab es bei Getreidearten.
4. Die Getreide-Blumenfliege *Hylemia coarctata* war schädlicher als die Fritfliege. Chilisalpeterkopfdüngung erwies sich als recht brauchbar. *Hadenia secalis* (Eule) war dem Weizen recht schädlich.
5. Der Schaden der wilden Tauben wird genauer angegeben.
6. Der „Röte“ des Hafers und Weizens gilt ein weiteres Kapitel.
7. Verf. spricht über Erkrankungen von Kindern nach Genuß von mit *Sphaerotheca morsuvae* befallenen Stachelbeeren.
8. Kräuselkrankheit bei Cyclamen trat infolge Hornmehldüngung ähnlich auf wie bei *Adiantum*. Gloxinien erkrankten stark (Knospen sterben ab, Blätter erhalten blaßgrüne Stellen).
8. Das Erlensterben (in Verbindung mit *Valsa oxystoma*-Befall) wird von den Forstleuten mit Recht auf die Nachtfrost zurückgeführt; der Pilz ist eine sekundäre Erscheinung. Gegen den Eichenmeltau nützten Schwefelpräparate.
10. Zur Bekämpfung der Nonnenplage wurde angewandt: Bordelaiser Brühe und Kalkmilch (mit Erfolg).

Matouschek (Wien).

Heald, F. D., Notes on new or little known plant diseases in North America for the year 1910. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 5.)

Das vorliegende Sammelreferat gibt einen wertvollen Überblick über die wichtigsten phytopathologischen Publikationen, die im Jahre 1910 in Nord-Amerika erschienen sind. Es erscheint angebracht, auf die wichtigsten Mitteilungen kurz hinzuweisen.

I. Obstbaumkrankheiten. Lewis konnte nachweisen, daß *Coryneum foliicolum* Fekl. nicht, wie der Name sagt, ein Blattparasit ist, sondern daß dieser Pilz einen Krebs an Apfelbäumen her-

vorrut und auch reife Früchte befällt; *Phoma mali* Schulz et Sacc., ebenfalls ein Erreger von Apfelbaumkrebs, greift auch unreife Früchte an. Derselbe Autor hat *Endomyces mali* als Erreger einer Apfelfäule beschrieben. Rolfs fand *Valsa leucostoma* (Pers.) Fr. als Parasit an Aprikosen-, Kirsch- und Pflaumenbäumen; Lawrence beobachtete häufig Wurzelfäule an Obstbäumen und konnte als Erreger *Armillaria mellea* Vahl. feststellen.

II. Krankheiten des Beerenobstes. Auch an Himbeeren wurde *Armillaria mellea* von Lawrence beobachtet; *Fusarium rubi* Wint. und die von diesem Pilz an Brombeeren hervorgerufenen Hexenbesen wurden von Cook studiert.

III. Krankheiten tropischer Obstbäume. Eine Bananenkrankheit von großer wirtschaftlicher Bedeutung glaubt Smith auf *Fusarium cubense* n. sp. zurückführen zu können; bei Infektionsversuchen konnte das Krankheitsbild nicht hervorgerufen werden, doch wuchs der Pilz in den Gefäßen der infizierten Pflanzen und rief eine Bräunung derselben hervor. Gandara studierte folgende Parasiten des Orangebaumes: *Gloeosporium psidii* Del., *Dematophora necatrix* Hartg., *Cuscuta americana* und *Loranthus calyculatus*. Fawcett vermutet, daß *Coniothecium scabrum* eine Schorfkrankheit der Orangen hervorruft.

IV. Krankheiten von Gartengewächsen. *Puccinia porri* (Sow.) Winter wurde von Clinton zum ersten Male in Amerika nachgewiesen. Eine eingehende Studie über *Bacillus melonis* n. sp., einen Schädling der Melone, hat Giddings geliefert. Eine Bakteriose der Tomaten führt Smith auf *Bacterium michiganense* zurück. Clinton fand, daß *Heterosporium variabile* nur Spinatblätter befällt, die bereits durch Frost, Trockenheit oder *Peronospora effusa* geschwächt sind. Von noch größerem Interesse ist das Auffinden der Oosporen von *Phytophthora infestans* durch denselben Autor.

V. Krankheiten der Feldfrüchte. *Helminthosporium sativum* n. sp. wurde in Jowa als Schädling der Gerste erkannt; *Stemphylium tritici* ruft eine Sterilität des Weizens hervor. An Zuckerrüben zeigte sich eine Kräuselkrankheit, die auf *Eutettix tenella* zurückgeführt werden konnte. Edgerton studierte die Rotfäule des Zuckerrohrs und ihren Erreger *Colletotrichum falcatum* Went.; eine morphologisch sehr ähnliche Spezies *C. lineola* Cda. parasitiert auf *Sorghum*.

VI. Krankheiten von Futterpflanzen. In verschiedenen Staaten wurde eine Luzernekrankheit beobachtet, als deren Erreger von Sackett *Pseudomonas medicaginis* n. sp. beschrieben wurde. Ferner wurden studiert: *Puccinia leanothi* (Ellis et Kellerm.) Arth. auf *Andropogon hallii*, *Ceanothus ovatus* und *C. americanus*; *Puccinia deschampsiae* Arth. auf *Deschampsia caespitosa*; *Uromyces glyceriae* Arth. auf *Glyceria acutiflora*; *Claviceps paspali* S. et H. and *C. rolfsii* S. et H. auf *Paspalum laeve* und *P. dilatatum*; *Claviceps tripsaci* S. et H. auf *Tripsacum dactyloides*.

VII. Krankheiten tropischer Handelspflanzen.

Colletotrichum cradwickii n. sp. ruft nach Bancroft eine Krankheit der Kokospalme hervor. *Puccinia parthenii* (Speg.) Arth. parasitiert auf *Parthenium argentatum*; *Loculistroma bambusae* n. gen. et n. sp. auf *Phyllostachys*.

VIII. Krankheiten von Bäumen und Sträuchern. Gemeinsam mit Wolf untersuchte Verf. eine Krankheit von *Sabina sabinoides*, bei der sich weiße Flecken auf der Rinde zeigen; als mutmaßlicher Erreger wurde *Cyanospora albicedrae* n. gen. et n. sp. bezeichnet. Eine Bakteriose des Maulbeerbaumes ist auf *Bacterium mori* zurückzuführen; nach den Untersuchungen von Smith bildet das Bakterium nicht, wie angegeben, gelbe, sondern weiße Kolonien. *Macrophoma phoradendri* parasitiert auf *Phoradendron flavescens*, ruft aber nur geringe Schädigungen hervor.

IX. Krankheiten der Zierpflanzen. Außer *Botrytis*-Krankheiten von *Chrysanthemum*, *Paeonie* und *Euphorbia pulcherrima* ist noch *Fusarium violae* n. sp. auf *Viola tricolor* und *Glomerella rufomaculans* var. *cyclaminis* n. var. auf *Cyclamen* zu nennen.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Smith, Ralph E., and Smith, Elizabeth, California plant diseases. (Colleg. of Agric. Exp. Stat. Berkley. Bull. No. 218. 1911.)

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der wichtigeren Pflanzenkrankheiten Kaliforniens und zeichnet sich durch zahlreiche, größtenteils recht gute Abbildungen aus.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Appel, O., Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten. (Beitr. z. Pflanzenzucht. 2. 1912. p. 31.)

Verf. behandelt folgende wichtige Krankheiten der Futterpflanzen:

Auf Raygras *Ustilago perennans* und *U. dura*; auf anderen Futtergräsern Rostpilze, *Claviceps*, *Epichloe typhina*, Fusarien, Meltau; auf Klee *Erysiphe martii*, *Sclerotinia trifoliorum*, *Pseudopeziza trifolii*, *Phyllachora trifolii*; auf Wicken *Ascochyta pisi*; auf Lupinen *Cryptosporium leptostromiforme*, *Botrytis cinerea*, Fusarien.

Soweit Bekämpfungs- bzw. Vorbeugungsmittel gegen die genannten Schädlinge bekannt sind, werden sie angegeben. Die Arbeit enthält zahlreiche gute Originalabbildungen.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Stranák, Fr., Mechanisches Messen des Widerstandes der Getreidesorten gegen Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge. (Zeitschr. f. d. gesamte Getreidewes. Jg. 4. 1912. p. 37.)

Die Verschiedenheit im Verhalten der einzelnen Arten der Kulturpflanzen den Krankheiten und Schädlingen gegenüber ist erfahrenen Landwirten wohl bekannt, die aus diesem Grunde abgehärtete, harte, den schädlichen Einflüssen trotzen Sorten den zarten, empfindlichen und zu Krankheiten neigenden Sorten vorziehen. Verf. hat nun erforscht, wodurch die ungleiche Neigung der verschiedenen Sorten zu den Krankheiten bedingt ist und dabei festgestellt, daß für die Invasion des Schädling neben anderen Umständen, chemische Eigenschaften, biologische Natur der Pflanze, hauptsächlich der anatomische Bau des Pflanzenkörpers maßgebend ist. Der Charakter

der Kutikula und der äußeren Membrane der Oberhautzellen sowie auch der mehr oder weniger verholzten Zellschichten unter der Epidermis, des sogen. Hypoderms, sind diejenigen histologischen Faktoren, welche bei dem Befall der Pflanze durch den Schädling eine hochwichtige Rolle spielen, indem sie nicht nur die Festigkeit und die Härte des Pflanzenkörpers, sondern gleichzeitig auch seine Widerstandskraft gegen schädliche äußere Einflüsse bestimmen. Obwohl nun Verf. an mikroskopischen Präparaten konstatierte, daß die anatomische Struktur des Pflanzenorganismus im engsten Zusammenhange mit der Invasion des Schädlings steht, daß die gesunden Pflanzen ein viel stärker und fester konstruiertes Zellengewebe als die von den Schädlingen angegriffenen aufweisen und diese und noch andere Kenntnisse zur Aufklärung genügen, so bemühte er sich doch, sich noch auf deutlichere Faktoren zu stützen und gelang dies durch die mechanische Bestimmung der Härte des Pflanzenorganismus mittels eines besonders konstruierten Apparates. Das Prinzip des Apparates ist folgendes: Eine Säge fällt mit bestimmtem Gewichte auf die Oberfläche des zu prüfenden Pflanzenkörpers (des Getreidehalmes) und der Pflanzenkörper leistet bei der Bewegung der Säge den einzelnen Zähnen der Säge einen bestimmten Widerstand, der um so größer ist, je härter das Baumaterial der Pflanze ist. Zur Überwindung des Widerstandes wird eine gewisse Kraft verbraucht, die mittels eines Gewichtes gemessen werden kann. Je härter die Pflanze, desto größeren Widerstand leistet sie, desto größere Kraft (Gewicht) muß man benutzen, um ihn zu überwinden. Als Säge dient die feinste englische Säge mit Zähnen von 0,1 mm Höhe und 0,3 mm Abstand. Zum näheren Verständnis gibt der Verf. eine Abbildung des Apparates. Aus seinen Versuchen mit diesem Apparat geht hervor, daß die Härtebestimmung der einzelnen Weizenvarietäten nicht nur mit der anatomischen Pflanzenstruktur, sondern auch mit dem Umfange der wirklichen Invasion des Schädlings sehr gut übereinstimmt. Bestimmte Varietäten waren als die härtesten erschienen und waren auch tatsächlich am wenigsten angegriffen, während andere Sorten eine viel geringere Härte zeigten und auch sehr durch das Auftreten von *Chlorops taeniopus* Meig. litten. Auf Grund dieser günstigen Resultate findet Verf. seinen Apparat nicht nur für die Lösung der genannten phytopathologischen Frage sehr gut geeignet, sondern hält ihn auch für ein einfaches und verlässliches Hilfsmittel bei der Wahl der geeigneten Getreidesorten.

Stift (Wien).

Munerati, O., L'attacco della carie e del carbone al frumento in rapporto al tempo di semina. (Italia Agricola. Vol. 47. 1911. p. 371—376.)

Aus Versuchen des Verf. über den Einfluß der Saatzeit auf die Empfänglichkeit des Weizens für Brandpilze ergab sich, daß niedrigere Temperatur bei oder gleich nach dem Aussäen das Getreide für Steinbrand empfänglicher macht. Steinbrandsporen tragende Körner können gesunde ebenso leicht wie kranke Pflanzen liefern. Frühsaat für Winterweizen resp. Spätsaat für Sommerweizen genügt zur Erzielung brandfreier Pflanzen, wodurch die Samendesinfektion überflüssig wird. Die Empfänglichkeit für Steinbrand ist bei langsam wachsenden Keimpflanzen größer; in solchen Fällen sind Behandlungen des Saatgutes unbedingt notwendig.

Pantanelli (Rom).

Montemartini, L., La ruggine dei cereali in rapporto con la concimazione. (Riv. di Patolog. veget. IV. 1910. p. 53.)

Weizen wurde auf Sand in Töpfen unter Zufuhr verschiedener Nährsalze gezüchtet. Ungedüngte Pflanzen wuchsen dürrig, blieben aber rostfrei. Mit Kalkphosphat, Kaliumnitrat und Magnesiumsulfat ernährte Pflanzen wuchsen recht schön und waren nur deren letzte Ähren rostig. Bei Lieferung derselben Nährstoffe in zwei Malen wuchsen die Pflanzen langsamer und wurden von Rost am schwersten beschädigt. Pflanzen, welche zunächst nur Kaliumnitrat und Magnesiumsulfat, später Phosphat erhalten hatten, wuchsen langsamer, blieben aber rostfrei; auch solche, welche zunächst nur Phosphat und Magnesiumsulfat, später Kaliumnitrat erhielten, wuchsen üppig, reiften schneller und wurden von Rost nicht angegriffen.

Daraus ist zu entnehmen, daß Rost langsam wachsende Pflanzen vorzieht; Phosphate verhindern die Infektion und neutralisieren die rostbegünstigende Wirkung der Stickstoffzufuhr. Ähnliche Beobachtungen wurden an Maispflanzen mit *Puccinia Maydis* gemacht.

Pantaneli (Rom).

Oberstein, O., *Fusariumkrankes Saatgetreide*. (Zeitschr. d. Landwirtsch.-Kammer f. d. Prov. Schlesien. 1912. p. 1163.)

Der Schädling wird besprochen und eine Anregung zur Prüfung des Saatgutes auf *Fusarium*reinheit gegeben.

Matouschek (Wien).

Störmer, K. u. Kleine, R., *Die Getreidefliegen mit besonderer Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und der Abhängigkeit ihres Auftretens von Witterungsverhältnissen*. (Fühlings landw. Zeitung. 1911. p. 682—703.)

Eine sehr ausführliche Darstellung der Getreidefliegen, der Beschädigungsart und der Bekämpfungsmaßnahmen.

1. *Hylemyia coarctata*: Die Wintergenerationen derselben leben im Herz der jungen Pflanzen. Sonst befällt sie besonders Winterroggen und Winterweizen. Die Eier dieser Generation werden in die Erde oder an Wiesengräser gelegt. Die Untersuchung über die Lebensweise der Sommergeneration ist noch nicht abgeschlossen. Der Befall geht vom Rande aus und ist stärker neben Wiesen. Trockenheit begünstigt das Auftreten der Fliege. In Norddeutschland stärker als in Süddeutschland auftretend.

2. *Chlorops taeniopus*: Die Wintergeneration lebt auch im Herz der jungen Pflanzen. In Süddeutschland häufiger. Trockenheit fördernd.

3. *Oscinis frit* und *O. pusilla*: Auch sie leben im Herz. Die Frühjahrsgeneration bringt besonders auf Hafer und Sommerweizen (jedenfalls Sommergetreide) das Nelken- oder Grasbüschel-Wachstum hervor. *O. pusilla* legt (als Sommergeneration) bloß in die Blütenspelzen der Haferährchen ihre Eier, während die andere Art Hafer und Gerste an allen Teilen, ja selbst junge Pflanzen angreift. *O. pusilla* scheint nur auf Oberbayern beschränkt zu sein.

4. Wie steht die Stärke des Befalles mit der Vorfrucht in Zusammenhang? Weniger stark tritt *Hylemyia* und *Oscinis* nach Kartoffel und Rübe, *Chlorops* nach Kartoffel und Klee. Günstiger erschien vorhergegangene Brache, Erbse, Gemenge mit Gerste für *Hylemyia*, Klee für *Chlorops*, Brache und Klee für *Oscinis*. Für die letztgenannten 2 Insekten wirkt Dünger mit Stallmist ebenso.

32*

5. Vorbeugung: Gegen Chlorops Vorquellung oder Verwendung rasch keimenden Saatgutes recht gut wirkend (daher kein Bordeauxweizen z. B.). Nicht zu zeitige Aussaat des Wintergetreides.

Gegen Oscinis und Hylemia: rechtzeitige Aussaat des Wintergetreides. In allen Fällen aber möglichst zeitliches Aussäen von Sommergetreide und richtige Aussaattiefe. Oscinis wird abgehalten durch Vermeidung des Anbaues von Grünfuttergemenge mit Gerste oder Haferzusatz nach 15. April und vor 15. Sept. Fangpflanzen müssen ausgesät werden.

6. Limnophora sp. muß als wenig bekannter Schädling im Auge behalten werden. Minierfliegen, die nicht sehr schädlich wurden, sind Agromyza graminis Kaltb. und Hydrellia graminis Fall.

Matouschek (Wien).

Wüst, Die Erdräupen der Saateulen (*Agrotis segetum* W. V., *Agrotis Tritici* L., *Agrotis exclamationis* L.) (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1912. p. 54/56.)

Verf. teilt seine Beobachtungen mit, die er als praktischer Landwirt und gleichzeitig Sammler von Eulenarten gemacht hat. Auf das nasse Jahr 1910 fand die Hauptflugzeit der Eulenarten 1911 von Mitte April bis Ende Mai statt. Es wurde über sehr starke Verbreitung der Schädlinge geklagt, so daß Tabak, Dickrüben, Zuckerrübenpflanzen fast vollständig von den Schädlingen befallen wurden. Verf. fand folgende Raupen vor, die von Pflanzenwurzeln leben:

Hadena didyma Esp., an Graswurzeln; *H. rurca* F., Lolch und Quecke; *H. polyodon* L., Graswurzeln; *H. basilinea* W. V., an Gräsern; *Xylina vetusta* Hl., an Riedgräsern und auf Feldern; *Xylomiges conspicillaris* und *Leucania impura* Hb., an Gräsern; *L. comma* L., auf an Wiesen grenzenden Feldern; *L. lythargyrea* Esp., *L. albipunctata* W. V. und *L. turea* an Gräsern; *Herminia tentaculalis* L., an Feldgräsern; *Agrotis angur* F., *A. simulans* Hfn., *A. nigricans* L., *A. putris*, *A. strigula* Thnb., *A. ypsilon* R.

Diese Raupen sind in solcher Menge in beiden Jahren aufgetreten, daß bei der Bodenbearbeitung zahlreiche Exemplare aufgelesen wurden.

A. Kirchner (Halle).

Zimmermann, H., Über das Auftreten der Wintersaateule in Mecklenburg. (Deutsch. landwirtsch. Presse. 1911. p. 939.)

Biologische und statistische Daten über das bisherige epidemische Auftreten des genannten Schädlings im Gebiete. Die Figur zeigt den Schädling und die von ihm befallenen Kartoffeln.

Bekämpfungsmittel: Späte Aussaat des Wintergetreides, Grabenziehen, Sammeln der Raupen, sofortiges Pflügen nach der Ernte und Düngen mit Kainit, Eintreiben von Enten und Truthühnern in die Felder, Aufstellen von flachen Schalen, in denen schwachgärende Melasse geschüttet wird, ab Juli zum Fange der Weibchen.

Matouschek (Wien).

Lang, W., Über Speicherschädlinge. (Wochenbl. f. Landwirtsch. 1911. p. 216—218.)

1. Gegen *Calandra granaria* (schwarzer Kornkäfer) und gegen *Tinea granella* (Kornmotte) nützen außer Reinhaltung und guter Durchlüftung des Fruchtbodens und fleißigem Umschaukeln des Getreides noch die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff (50 cm³ auf 100 l) und Desinfizierung des Lagerraumes mit Anilinöl (1 l Öl auf 10—15 l Wasser).

2. Gegen die Kornmotte empfiehlt es sich auch Fanggläser aufzuhängen und das Ausspannen von Brumataleimstreifen um das Getreide herum anfangs September, wenn die Räupchen die Körner und den Getreidehaufen verlassen.

Matouschek (Wien).

Zimmermann, H., Über den „Durchschnitt“ (Bilwitschneider) und ähnliche Erscheinungen. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1911. p. 400—408.)

9—16,5 cm über dem Boden sind oft die Roggenhalme am Felde abgeschnitten. Der Volksmund hat hierfür den Ausdruck „Durchschnitt“. Verf. glaubt, daß der Hase die Ursache davon ist. — Das eigenartige „Zerfließen“ oder „Davonlaufen“ von Kleie und Mehl, vom Volke oft beobachtet, ist auf große Mengen von *Aleurobius farinae* G. (Mehlmitze) zurückzuführen.

Matouschek (Wien).

Ständer, Verschiedene Auswinterung von Roggen und Weizen in harten, mittleren und milden Wintern. (Deutsch. landw. Presse. 1911. No. 81.)

Verf. unterscheidet je nach den mittleren in Berlin gemessenen Wintertemperaturen sehr milde, milde, mittlere, harte und sehr harte Winter. Vergleicht man das über die jeweilige Auswinterung in Deutschland vorliegende statistische Material mit einer solchen Einteilung der Winter, so zeigt sich, daß in denjenigen Jahren, in denen besonders große Flächen im Frühjahr umgepflügt werden mußten, also ausgewintert waren, die vorangegangenen Winter in Berlin entweder sehr harte, harte oder mittlere waren, dagegen niemals milde. Hieraus kann geschlossen werden, daß der jeweilige Charakter des Winters als der wichtigste Faktor für die Größe der Auswinterung von Roggen und Weizen gelten muß.

Verf. hat sich nun bemüht, den durchschnittlichen Wintercharakter auf Grund von Beobachtungen über die Sommertemperaturen sowie die Sommer- und Herbstniederschläge im voraus zu bestimmen, und er bezeichnete es im Herbst 1911 als unwahrscheinlich, daß ein harter oder sehr harter Winter im Sinne der von ihm gegebenen Definition eintreten wird. Daher werden voraussichtlich auch die Auswinterungsschäden nur gering sein.

Vogel (Bromberg).

Hall, A. D., Annual Report for 1911. (Rothamsted Exper. Stat., Harpenden. 1912. 23 pp.)

Die große Hitze des Jahres 1911 war für die Entwicklung des Getreides nicht sehr günstig, nur der Weizen brachte eine ausgezeichnete Ernte. Auch die Rüben hatten unter der Trockenheit sehr zu leiden; *Uromyces betae* zeigte sich im Berichtsjahr auffallend selten. Der Bericht enthält am Schluß Referate über die im Jahre 1911 aus der Versuchsstation hervorgegangenen Arbeiten.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Hiltner und Genter, Warum sind Winterroggen und Winterweizen im Herbst 1911 vielfach schlecht aufgelaufen? (Illustr. landw. Zeitg. 1912. No. 5.)

Verff. beobachteten an mehreren im Zustande der Notreife geernteten Roggenproben charakteristische Erscheinungen, auf welche auch schon Schaffnit aufmerksam gemacht hatte. Fast bei allen Körnern war die direkt über dem Keime gelegene Schalenpartie abgesprengt oder mindestens

auseinandergespalten. Dadurch war der Keim vollständig bloßgelegt und man konnte erkennen, daß er selbst mancherlei Einschrumpfungerscheinungen und Verletzungen aufwies, die als eine indirekte Folge der Notreife anzusehen sind. Trotzdem erwiesen sich fast alle Körner als keimfähig. „Die entstehenden Keime aber sind durchaus abnorm. Wo die Verletzung des Keims eine stärkere ist, unterbleibt die Wurzelbildung vollständig, in anderen Fällen sind die Wurzeln von Anfang an krankhaft eingerollt, und nur die Körner mit ausgereiftem, nicht verletztem Keim liefern auch normale Keimpflänzchen.“

Dieses Verhalten des notreifen Roggens im Keimbett ist von dem des nur fusariumkranken durchaus verschieden, insbesondere liefert der letztere im Filtrierpapier- und Sandkeimbett ganz normale Keime.

Bei notreif geerntetem Weizen konnte eine große Empfindlichkeit gegen die übliche Kupfervitriolbeize konstatiert werden. Der Grund liegt darin, daß die zahlreichen Körner mit bloßliegenden Keimen besonders rasch zur Keimung kommen. Wenn man daher die Kupfervitriollösung in der üblichen Weise 12 Stunden lang einwirken läßt, so fangen die Keimungsprozesse schon in dieser Lösung an, und die Keime gehen zugrunde. Auch gegen Formalin war derartiges Saatgut sehr empfindlich, dagegen war die richtige Anwendung von Sublimoform für schwach notreifen Weizen gefahrlos.

Es kann demnach vorkommen, daß die Getreidearten durch bestimmte Beizverfahren erheblich geschädigt werden, und Hiltner hat mit Rücksicht auf die praktische Bedeutung dieser Frage an der agrikulturbotanischen Anstalt in München eine besondere Untersuchungsstelle eingerichtet, welche speziell eine etwa gesteigerte Empfindlichkeit des Getreides gegen die üblichen Beizmethoden festzustellen hat.

Der Fusariumbefall der Körner, der sonst die hauptsächlichste Ursache für das schlechte Auflaufen und vor allem für das Auswintern des Roggens darstellt, spielte bei den Ernteprodukten des vergangenen Jahres nur eine geringe Rolle. Es ist dies ohne weiteres erklärlich, da nach früheren Feststellungen dieser Befall gerade dadurch begünstigt wird, daß die Ausreifung der Körner langsam vor sich geht. „Bezüglich des Fusariumbefalls des Getreides spielt das Jahr 1911 eine Ausnahme im günstigen, bezüglich der Notreife eine solche im ungünstigen Sinne.“

Vogel (Bromberg).

Rouppert, Kasimierz, Obecny stan badań nad rdzą pszenicy. [Über die neuen Beiträge zur Biologie des Weizenrostes.] (Kosmos. Bd. 36. 1911. p. 930—935.) [Polnisch.]

Kurzer historischer Überblick der Bekämpfungsfrage der Getreideroste. Würdigung der Arbeiten von Fred. Pritchard, Wichtigkeit der Statistik (Soraue), Charakter der Getreideroste als „Dispositionskrankheit“ (Hiltner). Biffen (1907) wies auf die Zucht immuner Weizenvarietäten hin (Mendelsches Gesetz). Von solcher Zucht verspricht sich Verf. viel. — K. Mieczynski züchtet in Polen solchen Weizen.

Matouschek (Wien).

Steglich, B., Die Übertragung des Weizensteinbrandes auf den Pflanzenbestand der Weizenfelder durch infizierten Stalldünger, Samen und Ackerboden. (Fühlings landwirtsch. Zeitg. 60. 1911. p. 54.)

1. Die *Tilletia*-Sporen keimen fast stets gänzlich aus bei längerer

Lagerung in Düngerhaufen. Daher keine große Gefahr der Übertragung dieses Pilzes auf Weizenfelder durch den alten gelagerten Stalldünger.

2. Beim Durchgange dieser Sporen durch den Verdauungstraktus des Schweines wird die Keimfähigkeit stark vermindert. Doch bleiben noch genug keimfähige Sporen übrig, so daß mit frischem Schweinedünger ja nicht Weizenfelder (kurz vor der Saat) gedüngt werden dürfen. Beim Rinde kann man ein geringeres Einwirken der Verdauungsprozesse auf diese Sporen konstatieren.

3. Sonst werden die Resultate der früheren Versuchsreihen des Verf. bestätigt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schmekel, Der deutsche Weizenbau und die Halmfliegen (Chlorops)-Gefahr. (Deutsch. landw. Presse. 1911. p. 745.)

Bestes Mittel gegen die Gefahr ist die Düngung mit Kali und zwar 1 ctr. 40% Kali pro 1 Morgen) an der Herbstsaat. Das Ausschossen wird befördert. Begrante Weizensorten sind zu bevorzugen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Vestergaard, H. A. B., Beobachtungen über den Befall verschiedener Weizensorten durch die Weizenhalmfliege. [Jagttagelser angaaende Hvedemyggelarvers Angreb paa forskellige Hvedesorter.] (Tidskr. f. Landbrug. Planteavl. 18. 1911. p. 738.)

Nach einigen Bemerkungen über die Biologie von *Cecidomyia tritici* teilt Verf. Beobachtungen über die verschiedene Anfälligkeit verschiedener Weizensorten mit. Er fand Sorten, die sich in 2 auf einander folgenden Jahren sehr widerstandsfähig zeigten, obwohl auch an diese Pflanzen die Eier des Schädling abgelegt wurden. Außerdem machte Verf. die Beobachtung, daß spät gesäter Weizen weniger unter dem Schädling zu leiden hatte.

R i e h m (Gr.-Lichterfelde).

Schlumberger, Otto, Über die Ursachen abnormer Halmkrümmungen beim Sommerweizen. (Ill. Landw. Zeitg. Jg. 31. 1911. p. 955.)

Auffallende Krümmungserscheinungen an Getreidehalmen hatte **Laubert** auf Beschädigungen durch Blasenfüße und Blattläuse zurückgeführt. Verf. ist es gelungen, eine ganz ähnliche Erscheinung experimentell durch Entfernen der Blattscheide hervorzurufen. Wird die Blattscheide entfernt, so wird der Halm durch das Gewicht der Ähren gebogen; die Biegung findet natürlich an der Stelle statt, an welcher der Halm noch nicht versteift ist, an der Streckungszone. Die Krümmung ist verschieden je nachdem, in welcher Wachstumsperiode das Blatt entfernt wird; es läßt sich also aus der Entfernung der Biegung von der Blattscheide der Zeitpunkt des Eintritts der Biegung feststellen. In der Natur können diese Erscheinungen außer vielleicht durch Blattläuse und Blasenfüße durch Hagel hervorgerufen werden.

R i e h m (Gr.-Lichterfelde.)

Novelli, N., Contro le alghe della risaia. (Giorn. d. risicult. Bd. 1. 1911. p. 13—14.)

Die meisten Reisfelder bei Novara wurden 1911 von Algen verseucht. Versuche des Verf. zeigten, daß die Trockenlegung des Feldes in der ersten Reiswachstumsperiode vorteilhafter, als die von anderer Seite vorgeschlagene

Bepuderung mit Eisensulfat ist; man kann auch das Wasser hoch stellen, um die Algen oberhalb der jungen Reispflänzchen sammeln zu können.

Pantanelli (Rom).

Del Guercio, G., *Intorno ad un nuovo nemico del riso, del trifoglio e della medica.* (Atti R. Accad. Georgofili. Firenze. Ser. 5. Vol. 80. 1911. 12 pp.)

Viehbremsenlarven (*Tabanus ignotus* Rossi) beschädigten im Frühling 1911 die Reisfelder bei Molinella (Aemilien) indem sie die Reiskeimlinge, Klee- und Luzernepflanzen zerstörten. Da diese Larven im Mai auftreten, hilft Saatverspätung am besten. Kalkzufuhr durch das Rieselwasser war auch nützlich.

Pantanelli (Rom).

Gola, G., *Sopra una nova pianta infesta alle risaje del Vercellese.* (Ann. R. Accad. Agric. Torino. Vol. 53. 1911. p. 541—547.)

Auf der Versuchsstation für Reisbau in Vercelli ist ein neues Unkraut: *Rotala indica* (Willd.) Koehne var. *uliginosa* Miq. = *Peplis indica* Willd. = *Anunnaria peploides* Spreng. = *Homeletia indica* D. C. aufgetreten. Bis daher war diese Pflanze in Europa unbekannt, wohl aber hatte sie sich in Japan schon eingebürgert. Sie kann dem Reisbau mittels ihres dichten Wurzelgeflechtes und der Bildung einer undurchdringlichen Oberflächentapete, welche sogar den Wasserwechsel verhindert, mitunter recht schädlich werden; sie bildet auch eine ungeheure Menge Samen. Immerhin kann man das Wachstum dieses Unkrautes durch hohen Wasserstand hemmen. Trockenlegung des Reisfeldes läßt ebenfalls seine Samen meistens absterben. — Das Auftreten eines so lästigen Unkrautes mahnt zur strengsten Vorsicht bei der Einführung fremdländischer Reissorten.

Pantanelli (Rom).

Johnston, J. R., *Enfermedades de la caña.* (Estación experiment. de cañas de la Asociación de productores de azúcar.) San Juan, Puerto Rico 1911. 19 pp.

Verf. erläutert kurz die Anatomie des Stammes und der Blätter des Zuckerrohrs, gibt eine kurze Anleitung zur rationellen Vermehrung desselben und bespricht dann ausführlich die auf Puerto Rico beobachteten Krankheiten des Zuckerrohrs. Er unterscheidet folgende:

1. **Wurzelkrankheit.** Die Ursache ist noch nicht aufgeklärt; in Puerto Rico ist der Urheber vermutlich *Marasmius sacchari*, vielleicht auch *Schizophyllum commune* oder ein *Sclerotium*. Zur Bekämpfung wird empfohlen: Vernichtung der kranken Teile durch Feuer, Düngung mit Kalk, vernunftgemäße Bewässerung, Reinigung, Fruchtwechsel mit Leguminosen, Auswahl resistenter Varietäten.

2. **Ananaskrankheit.** Der Pilz der Ananaskrankheit, *Thielaviopsis ethacetica*, greift auch das Zuckerrohr an und verursacht großen Schaden. Zur Bekämpfung wird Bordeauxbrühe empfohlen.

3. **Rindenkrankheit.** Der Urheber ist *Melanconium sacchari* (*Trichosphaeria sacchari*), zur Bekämpfung wird Verbrennen der kranken Pflanzen empfohlen.

4. **Rotfäule des Stammes,** verursacht durch *Colletotrichum falcatum*.

5. **Rotfleckigkeit der Blattscheide,** verursacht durch *Cercospora vaginiae*.

6. Rotfäule der Blattscheide, Urheber nicht genannt.
7. Fusarium-Stammfäule.
8. Blattfleckenkrankheiten, Urheber nicht genannt.
9. Stammdürre, durch *Schizophyllum alneum* verursacht.
10. Gipfelfäule, Ursache unbekannt.
11. Chlorose, Urheber nicht auffindbar.

W. Herter (Porto Alegre).

Hori, S., Ursache der „Blühenkrankheit“ des Bambus. (Mitteil. d. landwirtsch. Versuchsstat. Tokyo. Nr. 38. 1911. 44 pp. 2 Tafeln.) [Japan.]

Kawamura, S., Über die Ursache des Blühens der Arten von Bambus. (The Botan. Magazine. Tokyo. Vol. 25. 1911. Nr. 296—298. 67 pp.) [Japan.]

Während Hori in dem baldigen Zugrundegehen der aufgeblühten Bambusart *Phyllostachys puberula* und ähnlicher Arten eine Krankheit erblickt, der etwa durch rationelle Bearbeitung und Düngung des Bodens beizukommen wäre, verweist Kawamura darauf, daß es sicher Perioden gibt, in denen diese Arten blühen. Die jetzige Periode umfaßt etwa 10 Jahre. Früher blühten sie nicht, doch sind andere Blühperioden in älteren Schriften verzeichnet. Es muß also das Blühen eine Peridiotizität aufweisen, d. h. von Zeit zu Zeit einmal blühen alle die Bambusarten und gehen dann bald zugrunde. Und jetzt in der Blütezeit fällt dieses Absterben wieder auf. Ein Mittel gegen dieses Absterben gibt es nicht, da ja den Bambus-Arten diese genannte Eigenschaft innewohnt. Wohnt doch auch in anderen Pflanzen die Eigenschaft, nach längerem Nichtblühen bald zugrunde zu gehen nachdem einmal aufgetretenen Blühen. Es hat also wohl Kawamura recht.

Matouschek (Wien).

Morstatt, H., Nashornkäfer und Herzfäule an Kokospalmen. (Der Pflanze. 1911. p. 521—531.)

Oryctes boasi ruft zwischen den Herzblättern eine Fäule hervor, die den Baum tötet. *O. monoceros*, *cristatus* und *rhinoceros* arbeiten mit und ersetzen oft die erstgenannte Art. Die Palmrüßler (*Rhynchophorus phoenicis* und *signaticollis*) dringt an der Basis der Wedel, oft durch eine Wundstelle, ein. Wie *Tetralobus flabellicornis* (Riesenschnellkäfer) schädigt, ist noch wenig bekannt. Die stark befallenen und toten Bäume müssen auf jeden Fall verbrannt werden.

Matouschek (Wien).

Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 73.)

Verf. gibt in der vorliegenden Arbeit die Wirtspflanzen der wichtigsten Parasiten der Waldbäume Nordamerikas an. Folgende Pilze werden berücksichtigt:

Polyporus dryophilus, *P. texanus*, *P. sulphureus*, *P. schweinitzii*, *P. amarus*, *Fomes everhartii*, *F. igniarius*, *F. nigricans*, *F. applanatus*, *F. fasciatus*, *F. fraxinophilus*, *F. robiniae*, *F. laricis*, *Trametes pini*, *Echinodontium tinctorium*, *Lentinus lepideus* und *Hydnum coralloides*.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Fischer, Ed., Über die Wirkung des trockenen Sommers 1911 auf die Laubholzbestände des Hasliberges. (Mitteil. d. naturf. Gesellsch. Bern a. d. J. 1911. Bern 1912. p. 39.)

Die Laubbäume litten infolge der Trockenheit viel stärker als man erwarten sollte. Vielleicht ist auch die ungleichförmige Unterlage (Karrenfelder) die Ursache. *Quercus Robur*, *Corylus* und *Populus tremula* zeigten schon im August vielfach total vertrocknetes Laubwerk; bei *Tilia cordata* fielen sogar die Blätter ab. *Acer pseudoplatanus* zeigte sich schon im August hochgradig entlaubt. Am wenigsten litten *Sorbus Aria*, Eschen, *Amelanchier vulgaris*. An den xerothermen Standorten der Schweizerischen Täler können die genannten Baumarten keine Trockenheitsverhältnisse aushalten, die über diejenigen normaler Jahre hinausgehen. Matouschek (Wien).

Burekhardt, A., Anbauversuche mit der Eibe (*Taxus baccata*). (Forstwiss. Zentralbl. Jg. 33. 1911. p. 457—468.)

Die Anbauversuche dieses Baumes in Deutschland, die zum Teile auch vom Verf. vorgenommen wurden, zeigten stets, daß insbesondere Rehe und Rotwild, weniger das Weidevieh, unbarmherzig dem Bäumchen sehr arg zusetzen und es vernichten. Matouschek (Wien).

Fron, G., Nouvelles observations sur quelques maladies des jeunes plantes de Conifères. (Bull. Soc. Mycol. France. T. 27. 1911. p. 476—481.)

1. Einige neuere Beobachtungen über die Nadelschütte der Weymouthskiefer (verursacht durch *Lophodermium brachysporum* Rostr.).

2. Verf. konnte das parasitische Auftreten des bisher nur als saprophyt bekannten *Gloeosporium taxicolum* Allesch. auf den Nadeln der jungen Pflänzchen von *Taxus baccata* feststellen. Der Pilz greift nur die jungen, zarten Triebe an; dieselben vergilben infolge der Infektion. Die Krankheit scheint nicht von ernster Natur zu sein.

Lakon (Tharandt).

Düesberg, Das Aufsuchen von Schwammbäumen in Kiefernbeständen vor der Ausbildung von Fruchträgern. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Jg. 44. 1912. p. 42—43.)

Sah man in Kiefernbeständen noch sehr wenige oder gar keine Fruchtkörper des Kiefernbaumschwammes (*Trametes pini*), so zeigten doch die durchschnittenen Kieferndurchforstungshölzer einen vom Mycel durchfressenen Kern. Astbruchstellen sind bekanntlich die Eingangspforten für den Pilz. Es empfiehlt sich daher Umschau zu halten auf den überwallten Aststellen, ob sich unter der Borke nicht schon die Vorboten des Fruchtträgerausbruchs in Gestalt des braunen Mycels finden läßt. Die Merkmale solcher verkappter Schwammstellen lassen sich schwer einheitlich anführen. Oft eine flache Einbuchtung, sonst eine geringe Auftreibung oder etwas Harzausfluß. Die Arbeiter zeigten bald große Geschicklichkeit im Auffinden solcher Stellen. Die Bäume wurden bezeichnet und ausgebrochen (Revier Mützelburg). Dort wurden überhaupt nur sehr wenige Fruchtkörper gefunden. Die kranken Stellen zeigten stets einen braunen (nicht weißen) Fleck. — Verf. empfiehlt seine Methode warm.

Matouschek (Wien).

Fürst, Auffallendes Auftreten der Schütte. (Forstwiss. Zentralbl. Jg. 33. 1911. p. 618—619.)

Zu Neustadt a. S. bei 300 m hat Verf. viele Tausende von 1-jährigen Föhren im Laufe der Zeit ausgesetzt, nie war eine Spur von Schütte zu

sehen. 1911 (Frühjahr) aber gab es plötzlich geringe Spuren dieser Krankheit an 3- bis mehrjährigen Kiefern. Die Ursache des plötzlichen Auftretens ist eine rätselhafte. **M a t o u s c h e k** (Wien).

Vogl, Josef, Die Kiefern-Schütte. (Forstwiss. Zentralbl. Jg. 33. 1911. p. 621—631.)

Aus eigener Überzeugung und auch auf Grund der Literatur bezeichnet Verf. die Föhren-Schütte als den Folgezustand des Kahlschlagbetriebes. Die ganze Krankheit und deren Frage steht und fällt mit dem Kahlhiebe. Daher Rückkehr zur Naturverjüngung. Die gegen die Schütte im Freiland bisher in Anwendung gebrachten Palliativmittel bestehen in folgendem:

1. Verwendung von 2—3-jährig verschulten Föhrenpflanzen.
2. Wo solche fehlen, und auch die einjährigen Pflanzen schon befallen sind, Pflanzung von Sämlingen.
3. Nur im Walde gesammelte und nur in der Sonne geklenzte Samen verwende man stets zur Saat und Pflanzung.
4. Wo mehrere Holzarten gedeihen und tunlichst billige Kulturen auf wundem Boden gemacht werden sollen, sind Mischsaaten mit Lichthölzern am Platze.
5. Schneesaaten dort, wo nicht vergraste große Kahlflächen in kurzer Zeit billigst in Bestockung gebracht werden sollen.
6. Zapfensaaten, wo man bei Winterfällungen solche leicht und billig bekommen kann.
7. Anwendung von Kunstdünger auf geringen Bonitäten.
8. Alljährliches Bespritzen mit Bordelaiserbrühe, wo nötig.
9. Erziehung der Pflanzen in Bestandeslücken.
10. Im äußersten Falle Verwendung von nordischem Samen aus Schweden, Norwegen oder Finnland.

Diese Punkte bespricht Verf. genau. — Feuchtkalte nasse Witterung, kalter schneearmer Winter, Früh- und Spätfröste und plötzlich eintretende Sonnenwärme, bei gefrorenem Boden im Frühjahr — all das begünstigt das Auftreten der Schütte sehr, was ungleich weniger in normalen oder trockenen Jahren der Fall ist. Sind doch nasse Jahre Pilz- (und keine Insekten-) Jahre.

M a t o u s c h e k (Wien).

Ludwig, Friedrich, Über eine sonderbare Kiefer. (Abh. u. Ber. d. Ver. d. Naturfreunde z. Greiz. Bd. 6. 1911. p. 36.)

Die Kiefer wuchs aus einer Fichte hervor. Letztere ist in eine vielleicht durch Schneedruck zur Erde gedrückte aufgerissene Astgabel der Kiefer geraten und später mit der sich aufrichtenden Fichte aus dem Boden gerissen worden. Beim Verwachsen der Wundränder der Kiefer blieb die junge Fichte mit dieser in organischer Verbindung und wurde zuletzt durch sie ernährt. Sonst entstehen die Fichten aus in der Astgabel keimenden Samen (**S t ä g e r**).

M a t o u s c h e k (Wien).

Tyl, *Otiorrhynchus labilis* Stierl. und *velutinus* Germ. (Entomolog. Blätter. 1911. p. 125—126.)

Verf. berichtet über die Fundorte des Käfers in Böhmen, und zwar stets in ca. 3—5jährigen Fichtenschlägen mit noch sehr frischen Trieben. Er gelangte daher zur Überzeugung, daß der Käfer ein Forstschädling sei. Im Jahre 1909 wurden einige Fichtenbestände im Böhmerwalde von einem unbekannten Schädling angefressen; da jedoch eine ganze Reihe *Otior-*

rhynchus-Arten gleichzeitig vorhanden war, konnte Verf. nicht mit Sicherheit feststellen, ob *O. labilis* allein die Schädigungen verursacht hatte. Der Käfer zeigt viele Variationen vom Typus v. *O. singularis* bis zu allen Übergängen v. *O. pupillatus*. Typische Exemplare stammen aus Tabor. Die Käfer sind groß, mit ausgesprochen hochgewölbtem Körper, so daß der Unterschied gegen die beiden vorgenannten sofort ins Auge fällt. Verf. gibt weiter an, daß *Otiorrhynchus velutinus* Germ. wiederholt in Böhmen gesammelt wurde, jedoch nur in Hamster- und Zieselbauten, eine sehr auffällige Lokalität für eine Gattung ausgesprochener Pflanzenfresser, die noch weiterer Beobachtung bedarf. Die Tatsache, daß das Tier wiederholt in Nestern gefunden wurde, spricht gegen eine Zufälligkeit.

Kirchner (Halle).

Thomas, Fr., Über eine Schädigung der *Abies Nordmanniana* durch *Dreyfusia Nüsslini* C. Börn. (Mitteil. d. Thüring. Bot. Ver. N. F. H. 29. 1912. p. 59—60.)

Sehr gefährlich trat die genannte Afterblattlaus bei Großtabarz (Thüringen) auf. Die Nadeln der Maitriche bleiben kurz, krümmen sich nach unten, fallen ab und von den Zweigspitzen her stirbt der Baum allmählich ab. Der Schädling ist für Thüringen neu.

Matouschek (Wien).

Lagerberg, T., *Pestalozzia hartigi* Tubeuf. En ny fiende i våra plantskolor. (Skogsvårdsfören. Tidskrift. 1911. p. 80—86.) [M. deutsch. Resumé.]

Zum erstenmal wurde der Pilz für Schweden nachgewiesen. Er wurde vom Verf. in der Feuchtkammer aus erkrankten 2-jährigen Tannenpflanzen des Forstgartens zu Halmstad (Südschweden) gezüchtet. Da oberhalb der getöteten Rindenzone ein Kallusgewebe ist, das manschettenförmig über die abgestorbene Rindenpartie heruntergeschoben wird, so wirkt die Krankheit wie eine ringförmige Entringung, daher absolut tödlich.

Über den Pilz in der Kultur schreibt der Verf.: In *aqua destillata* keimen die Konidien zu 6 Proz., in Lösungen von 1-proz. Glukose und 1-proz. Ammoniumnitrat (zu gleichen Teilen) zu 100 Proz. aus. 1—2 Mycelfäden sendet jede der 2 braunen Zellen aus; zur Keimung der Basalzelle kam es nie. In der oben genannten Lösung bildeten die Mycelien nach 7 Tagen auf Hyphen oder auf gebildetem Stroma sehr divers aussehende Konidien, die mitunter denen von *Monochaetia* ähnlich waren. Pseudopykniden bildeten sich bald darauf in den eingetauchten Teilen des Myceliums, doch ihre Konidien wurden oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche entleert. Bezüglich der Zahl ihrer braunen Zellen variierten diese Konidien sehr stark. War das Mycel schlecht genährt, so kamen Konidien vom Typus *Hendersonia* zum Vorschein, ja auch solche, die sehr ähnelten den bei *Coryneum pestalozzoides* gefundenen. Am besten gedeiht die *Pestalozzia* aber auf Gelatine mit Glukosezusatz. Man ersieht, daß für den Pilz sehr wenige fixe Merkmale angegeben werden können.

Bekämpfung: Angefallene Pflanzen müssen verbrannt werden. Da die Konidien durch Regen auf die Erde kommen, muß letztere umgegraben werden.

Die Figuren zeigen Details des Pilzes und befallene Pflanzen.

Matouschek (Wien).

Hedgecock, G. G., and Long, W. H., Preliminary notes on three rots of Juniper. (Mycologia. Vol. 4. 1912. p. 109.)

Die Verf. geben in der vorliegenden Arbeit ausführliche Beschreibungen und Abbildungen von *Fomes juniperinus* (Schrenk) Sacc. et Syd. Sacc., *F. earlei* (Murrill) Sacc. et D. Sacc. Sacc. und *F. texanus* (Murrill) Hedgec. et Long. Der erstgenannte Pilz ruft eine Weißfäule an *Juniperus virginiana* hervor, *Fomes earlei* eine Gelbfäule an *Juniperus monosperma*, *J. utahensis* und *J. sabinoides*. Dieser Pilz greift besonders die Markstrahlen an, er zerstört nicht nur wie *Fomes juniperinus* die Mittellamellen, sondern die ganzen Zellwände. *Fomes texanus* ruft eine Braunfäule an *Juniperus sabinoides*, *J. monosperma* und *J. utahensis* hervor.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Ludwig, Friedrich, Über Pilzflüsse an Buchen. (Abh. u. Ber. d. Ver. d. Naturfreunde z. Greiz. Bd. 6. 1911. p. 40.)

In einem Buchenflusse bei Ida-Waldhaus fand Verf. *Mononchus muscorum* Duj. (1845 von Dujardin entdeckt), seitdem aber vergeblich gesucht, *Plectus langicaudatus* (Bütschli) de Man, eine neue *Plectus*-Art der Untergattung *Plectoides* (bisher nur aus der Südpolarregion bekannt gewesen) und eine neue *Rhabditis*-Art. Über diese Älchen wird er später berichten. Matouschek (Wien).

Magnus, Paul, Über eine Erkrankung der Buche und deren raschen Verlauf. (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin. 1911. p. 430—439.)

Im Frühjahr 1910 zeigte eine Blutbuche 2 dürre Äste, Ende November 1911 wurde ihr Holz ganz morsch, viele Äste waren abgestorben. Das Mycel von *Agaricus mucidus* Schrad. [= *Armillaria mucida* (Schrad.) Quel.], die Ursache der Krankheit, wuchs (wie das bei *Polyporus sulfureus* oft bemerkt wird) hinunter den Holzkörper entlang, von dem aus seine Fruchtkörperanlagen die Rinde an rissigen Stellen durchbrachen. — Auf die Variabilität des Pilzes wird hingewiesen: Am Stiele dicht unter dem Hymenophorum treten kleine Lamellen senkrecht aus dem Stiele hervor, was von der Feuchtigkeit, die durch die oberen die unteren Fruchträger überdeckenden Hüte entsteht, herrühren mag. Ähnliches sah Verf. auch bei dem oben genannten *Polyporus*.

Matouschek (Wien).

Farneti, R., Mal bianco delle querce minaccia anche i castagni ed i faggi. (Riv. di Patol. veg. IV. 1910. p. 241.)

Verf. hat in der Provinz Bologna den Übergang des Eichenmeltaues auf Buchen und Kastanien beobachtet. Da der Meltau nur Fuß- oder Ersatztriebe auf geschnittenen Bäumen, besonders auf kahlgeschnittenen Eichen angreift, so dürfte nach Verf. ein Verschieben des Schnittes auf 2 bis 3 Jahre die Krankheit wesentlich beschränken. Pantanelli (Rom).

Baumgarten, O., Insekten- und Pilzschäden an den Eichenbeständen der Provinz Westfalen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jg. 45. 1912. p. 154—161.)

Mitte August 1911 bemerkte man besonders in den reinen Eichenbeständen des westlichen Teiles der Prov. Westfalen ein starkes Absterben der Eichen jeden Alters. Die schwächeren Stangen sind ganz trocken, bei stär-

keren Bäumen ist es nur die Krone oder der obere Teil des Schaftes. Die Ursache ist der Eichenwickler und der Meltau. Ersterer fraß 1911 bis Ende Juni. Anfangs Juli trieb die Eiche von neuem aus, doch bald wurde das junge Laub vom Meltau (*Microsphaera*) befallen, der bis in die Kronen ging. Wäre der Meltau erst August oder noch später gekommen, so hätte er die schon kräftigen Blätter kaum zerstört. Seit Juli waren die Bäume ohne Blätter; es trat Saftstockung und ein Absterben der Stämme ein. Die Kalamität ist die gleiche, wie sie 1909 bei Agram (nach Eigner) auftrat. Der Pilz trat zuerst 1908 in Westfalen auf, und zwar über Nacht, er befahl damals nur junge Eichen und Stockausschläge. Vielleicht wird der parasitische Pilz *Cicinnobolus* sich stark verbreiten. — Der zweite Schädling, *Tortrix viridana*, entwickelte die Räumchen infolge des heißen Sommers schon im Herbst; sie fraßen nicht mehr und fanden in den kalten Nächten den Tod. Die Räumchen schlüpfen, entgegen den bisherigen Meinungen, auch aus den in den Ritzen des Stammes abgelegten Eiern aus. Wenn auch wegen des vorzeitigen Ausschlüpfens der Wickler im nächsten Jahre nicht in Mengen erscheinen kann, so muß er doch bekämpft werden. Eine wirksame Bekämpfung ist leider unmöglich. Bespritzen mit Schweinfurter Grün und Kalkarsenikbrühe zeigte keinen durchschlagenden Erfolg, im großen ist es auch nicht durchführbar. Da bleibt nur die Schonung der Singvögel, der natürlichen Feinde des Wickers, übrig. Daher Aufhängen von Nistkästen und Belassen von Unterholz im Eichenwalde behufs Nisten. — Beachtenswert ist, daß die amerikanische Roteiche und auch die Traubeneiche fast völlig vom Fraß verschont wurde. Auf jeden Fall litten die Stieleichen sehr stark, der Zuwachsverlust ist ein großer. Die abgestorbenen und absterbenden Eichen sind von den Larven der Prachtkäfer und der Bockkäfer stark befallen und erheblich entwertet. Die Larve von *Agrilus elatus* überwintert zusammengeknickt in der Rinde. *Rhagium mordax* findet man im Dezember in folgenden Stadien: Zwischen Splint und Rinde die noch unausgewachsene Larve, im Splint die zur Verpuppung eingeschobene Larve und auch die fertigen Käfer. Letzterer befällt aber auch schon geschwächte Stämme. Das abgestorbene Holz muß möglichst bald aus dem Walde geschafft werden; sofortige Nutzung des Holzes, da sich der Splint bald zersetzt. — Über *Lecanium quercus* (Eichenschildlaus): Sie tritt nur innerhalb der Rauchzone im Gebiet Ruhr-Lippe auf. 1910 und 1911 flaute ihr Auftreten ab. Sie befällt nur geschwächte Exemplare und die dichten ungepflegten Bestände. Schonung der Baumläufer und der Meisen.

Matouschek (Wien).

Baccarini, P., Sulla carie dell' *Acer rubrum* L. prodotta della *Daedalea unicolor* (Bull.) Fr. (Bull. d. soc. botan. ital. 1911. p. 100—104.)

Verf. berichtet über einen Fund von *Daedalea unicolor* an einem starken Stamm von *Acer rubrum* im Botanischen Garten zu Florenz. Er beobachtete eine stetig fortschreitende Fäulnis an dem genannten Baume und glaubt, *Daedalea* als Urheber derselben ansehen zu müssen. Die Veränderungen, die der Holzkörper durch den Pilz erlitten hat, werden eingehend beschrieben. Verf. hält den Pilz für einen Wundparasiten, der schließlich den Baum zum Absterben zu bringen imstande ist.

Herter (Tegel).

Voglino, P., I nemici del pioppo canadese di Santena. (Annali R. Accad. Agricolt. Torino. Bd. 53. 1910. 130 pp.)

Nach einer historischen Einleitung über Einführung und Verbreitung der kanadischen Pappel in Italien behandelt Verf. die morphologischen, anatomischen und pathologischen Verhältnisse dieser Pflanze. Die Feinde werden eingehend beschrieben und meistens abgebildet. Unter den pflanzlichen Parasiten verdienen *Micrococcus populi*, *Cenangium populneum* (Pers.) Rehm, *Dothychiza populea* Sacc., *Uncinula salicis* (DC.) Winter, *Rosellinia amphispheerioides*, *Sphaerella populi* Quersw., *Ascochyta populorum* (Sacc. e Roum.) Vogl., *Melampsora Alii-populina* Kleb., *Phoma canadensis* n. sp., *Phomopsis populina* n. sp., *Rhabdospora maculicola* n. sp. als besonders schädlich oder neu erwähnt zu werden.

Als Schädlinge werden 45 Insekten angeführt, worunter sich *Saperda carcharias* L., *S. populea* L., *Cossus ligniperda* Fabr., *Sesia apiformis* L., *Mytilaspis pomorum* Bouché am schädlichsten erwiesen haben. Pantanelli (Rom).

Del Guercio, G., Intorno a due nuove alterazioni del pioppo canadese e del salice. (Atti R. Accad. Georgofili. Ser. 5. Vol. 80. 1911. p. 12.)

Auf der Rinde von *Populus canadensis* beobachtet man oft unregelmäßige Wucherungen, welche von *Aspidiotus betulae* verursacht werden. Diese Schildlaus greift auch einheimische Pappeln, Linde, Birke, Ölbaum usw. an. Ähnliche krebsartige Wucherungen werden auf Weidenrinde von *Mytilaspis pomorum* Bouché verursacht. Da die kanadische Pappel in Amerika von einer zweiten Schildlausart, *Pachypappa* (*Schizoneura*) *populi*, verseucht wird, weist Verf. auf die Notwendigkeit einer gründlichen Desinfektion des einzuführenden Pappelholzes mit 10 Proz. Teeröl hin. Gegen obengenannte Schildläuse sind Winterbehandlungen mit Teeröl nach Berlese wirksam.

Pantanelli (Rom).

Eriksson, J., Über Exosporium ulmi n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen. (Mycol. Centralblatt I. 1912. p. 35—42.)

Seit dem Jahre 1905 traten in Schweden in mehreren Baumschulen Erkrankungen von jungen Ulmen verschiedener Arten auf. Die äußersten Zweigenden zeigten sich abgestorben und trocken und es traten auf ihnen, meist dicht nebeneinander, dunkle Sporenhäufchen auf. Auch auf ältere Triebe ging die Krankheit über und verursachte das gänzliche oder teilweise Absterben der Pflanzen.

Da es wahrscheinlich war, daß der die Konidien erzeugende Pilz die Ursache war, so wurde zuerst der Bau der Konidienhäufchen festgestellt. Daraus ergab sich, daß der Schädling zur Gattung *Exosporium* gehört, wo er die neue Art *E. ulmi* Erikss. darstellt. Zur Entscheidung der Frage, ob in diesem Pilze die Ursache der Erkrankung zu suchen sei, wurden Infektionsversuche angestellt, indem die Sporen auf die austreibenden jungen Triebe im Frühjahr aufgestrichen wurden. Die Krankheit trat in demselben Jahre nicht sichtbar auf, aber im darauffolgenden Frühjahr wurden die

meisten der infizierten Triebe erkrankt oder abgestorben gefunden, z. T. mit den charakteristischen Konidienlagern.

Die Infektion erfolgt demnach an den jüngsten Trieben, deren Epidermis für die Keimschläuche noch passierbar ist. An mehrjährigen Trieben findet man ebenfalls häufig die Konidienlager, aber es erschien von vornherein wenig wahrscheinlich, daß die Infektion etwa durch die Rinde hindurch erfolgen könnte. Es ist deshalb mit Sicherheit anzunehmen, daß das Mycel von den jüngsten infizierten Trieben in die älteren Zweige hineinwächst und sie zum Absterben bringt.

Zur Bekämpfung empfiehlt Ver. die genaue Durchmusterung der Pflanzungen im zeitigen Frühjahr und zwar mehrmals in Abständen von 1—2 Wochen. Alle erkrankten Zweige sollen ausgeschnitten und verbrannt werden.

Lindau (Berlin).

Ludwig, Bericht über ein Birkenabsterben. (Abhandl. u. Berichte d. Ver. d. Naturfreunde zu Greiz. Bd. 6. 1911. p. 28.)

600 Birken etwa, bei Gera gestanden, gingen durch *Scolytus Ratzeburgi* zugrunde.

Matouschek (Wien).

De Meijere, Zur Kenntnis von *Hamamelistes betulae* Mordwilko. (Ztschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol. 1912. p. 89—94.)

Verf. gibt in der Einleitung die von Mordwilko über *Cerataphis betulae* und Pergande über *Hormaphis hamamelidis* Fitch 1901 erschienene Literatur bekannt, sowie die von Tullgren 1919 veröffentlichten Aphidologischen Studien.

Verf. schließt sich der Ansicht Mordwilkos an, daß hier eine aberrante Aphiden-Form vorliegt.

Die ersten Exemplare fand Verf. im August 1908 auf Birken und erkannte bald die Ähnlichkeit mit Mordwilkos Abbildungen. Mehrere Exemplare vermehrten sich gerade parthenogenetisch, wie bekannt. Die Tierchen lassen sich im letzten Stadium von *Aleurodes* dadurch unterscheiden, daß die Analöffnung nicht an der Dorsalseite liegt, man vermißt auch das Operculum mit der Ligula, das für *Aleurodes* charakteristisch ist.

Aus den zugehörigen geflügelten Tieren geht hervor, daß *H. betulae* Mordw. eine andere Art ist als die von Tullgren mit demselben Namen bezeichnete Form. Verf. hat dieselben gesammelt und gefunden, daß dieselben mit Larven genau mit den Abbildungen Mordwilkos übereinstimmen.

Verf. erwähnt ausführlich die bekannten Unterscheidungsmerkmale der Imagines der Mordwilkos und Tullgrens Arten. Die jüngeren Stadien der als Sexuparae zu betrachtenden Tiere wurden gruppenweise zusammen gefunden. Farbe matt kanariengelb, an jeder Seite ein aus sehr feinen gekräuselten Fäden bestehender flockiger Wachssaum, dadurch sehr verschieden von dem regelmäßigen Wachssaum der aleurodiförmigen Generation. Der Hinterleib ist von der Wachsmasse größtenteils überdeckt, das Medianfeld etwas sichtbar. Der Saum ist hier so breit, wie die Breite des Hinterleibes. Die Flügelscheiden sind grünlich.

Die Fühler der Nymphen erstrecken sich bis etwa jenseits der Wurzel der vorderen Flügelscheiden, sie sind 3gliedrig, das sehr lange 3. Glied ist 10mal so lang als breit.

Verf. konnte nicht entdecken, wohin sich die Sexuparae begeben und

fehlt daher die Angabe, ob die Generation 1- oder 2-jährig ist. Die Ansicht Mordwilkos, daß die Unterschiede zwischen *Hormaphis* und *Hamamelistes* unzulänglich sind, teilt Verf. und vergleicht Tullgrens Art mit *H. betulinus* Horvath aus Lothringen; er findet sehr viele übereinstimmende Merkmale, kommt jedoch zu dem Resultat, daß beide Arten verschieden sind und will Tullgrens Art nach ihrem Entdecker als *Hamamelistes Tullgreni* bezeichnet wissen.

Da der Generationszyklus nur unvollständig bekannt ist, vermutet Verf., daß *H. betulae* eine einjährige Generation hat und Tullgrens Art nach den überwinterten coccidenähnlichen Weibchen zweijährig ist.

Die aleurodiformalen Tiere betrachtet Verf. als umgewandelte erwachsene Weibchen, da sich am Hinterrande unter der am Außenrande mit Wachsfäden besetzten Platte, die in einer Ebene mit der Dorsalfläche des Tieres liegt, ein Schwänzchen und eine bilobierte Analplatte liegt, wie sie der erwachsenen Sexupara zukommt. Das Schwänzchen ist queroval und trägt an der Außenseite 2 stärkere Borsten; an jedem Lappen der Analplatte finden sich deren ca. 4.

Verf. gibt zum Schluß an, daß die geflügelten Weibchen eine Häutung mehr durchmachen als die ungeflügelten bei *Hamamelistes*.

Kirchner (Halle a. S.).

Neger, F. W., Eine neue Blattkrankheit der Weißerle. (Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1912. p. 2.)

In Norwegen fand Verf. an Erlenblättern sehr häufig eine auffallende Krankheit. Auf der Oberseite der Blätter treten ausgedehnte weiße Flecken auf, ähnlich wie die Erysipheen sie verursachen, doch findet sich kein oberflächliches Mycel. Querschnitte zeigen, daß das Mycel in der oberen Epidermis sich ausbreitet und nur selten in tiefer gelegene Schichten eindringt. Konidien waren nicht zu beobachten. Dagegen entwickelten sich im Zentrum der Flecken Perithezien, deren Bau vollkommen mit *Gnomoniella tubaeformis* übereinstimmte. Die Perithezien waren unreif, somit bleibt fraglich, ob Askien oder Konidien in den krugartigen Gebilden sich bilden und ob überhaupt eine *Gnomoniella* vorliegt. Dennoch glaubt Verf. in Betracht des Auftretens der auffallend kreideweißen Flecken und der Anhäufung des Mycels in der oberen Epidermis, sowie wegen des Auftretens der Perithezien an noch hängenden Blättern, welches alles bei den bekannten *Gnomoniella*-Arten nicht auftritt, eine neue Art aufstellen zu dürfen, für welche er den Namen: *Gnomoniella albo-maculans* vorschlägt.

Eddelbüttel (Göttingen).

Heinrich, R., Biologisches. (Berlin. entomolog. Zeitschr. Bd. 56. 1911. p. 115.)

Die Raupen von *Orthosia circellaris* Hufn. fressen, was bisher unbekannt war, auch Weidenkätzchen an.

Matouschek (Wien).

Morstatt, H., Schädlinge an Kampferbäumen. (Der Pflanze. Bd. 8. 1912. p. 18.)

Obschon der Kampfer ein bewährtes Schutzmittel gegen Insekten bildet, so wird der Baum selbst doch von allerlei Schädlingen befallen. Die Wirkung des Kampfers und verschiedener ätherischer Öle beruht mehr auf dem Fernhalten bestimmter Insekten, als in Vergiftungswirkung. Als Schädlinge sind zu betrachten zwei Arten von Blattflöhen *Mesohomotoma*

camphorae und *Trioza camphorae*, von denen besonders letztere die Blätter befällt und zerstört. Auf der malayischen Halbinsel kommt eine Sackträgerraupe *Eumeta Heckmeyer* vor, welche ebenfalls den Blättern schädlich wird. In Kalifornien ist ein Käfer *Aramigus Fulleri* sehr schädigend aufgetreten, bekannt ist ferner als Schädling die Raupe von *Papilio clytia* und ein Borkenkäfer *Scolytus spec.*

Von den in Ostafrika auftretenden Schädlingen werden neu angeführt eine Schnecke *Trichotoxon Heynemanni*, einige Milbenarten und eine Heuschrecke, welche jedoch sämtlich keinen großen Schaden tun. Dagegen tritt ein Rüsselkäfer *Dicasticus gerstaeckeri* und besonders ein Bockkäfer *Tragocephala pretiosa* schädlich auf. Letzterer bohrt das Holz an und kann ganz erheblichen Schaden herbeiführen. Als Mittel gegen ihn wird Abschneiden der vertrockneten Zweige und Verbrennen empfohlen. Wanzen und Schildläuse traten zwar an Kampferbäumen auf, ohne ihnen jedoch bemerkenswerten Schaden zuzufügen.

Emmerling (Hermsdorf).

Bancroft, Keith, The die-back fungus of Para rubber and of cacao (*Thyridaria tarda*, n. sp.) (Departm. of Agricult. Federated Malay States Bull. 1911. No. 9. 28 pp. 3 th.)

Die Krankheit wird durch die bekannte *Botryodiplodia theobromae* Pat. verursacht, ein Pilz, der auch unter zahlreichen anderen Namen (z. B. *Macrophoma vestita* Prill et Delacr., *Diplodia cacaoicola* P. Henn., *Lasiodiplodia nigra* Appel et Laub. usw.) beschrieben worden ist und der nicht nur den Kakao- und Gummibaum, sondern zahlreiche andere tropische Gewächse wie *Albizzia moluccana*, *Erythrina umbrosa*, *Tea*, *Saccharum* usw. befällt. Er ist überall in den Tropen verbreitet. Der Pilz ist ein Wundparasit. Wenn die befallenen Pflanzenteile abgestorben sind, so entwickelt sich nach einiger Zeit eine zugehörige Micropycniden-Form (*Cytospora*) und schließlich die bisher unbekannte Schlauchform, die Verf. als *Thyridaria tarda* beschreibt. Die Ascosporen infizieren die lebende Pflanze und rufen wiederum die *Botryodiplodia*-Erkrankung hervor.

H. Sydow (Schöneberg).

Tischler, G., Untersuchungen über die Beeinflussung der *Euphorbia Cyparissias* durch *Uromyces Pisi*. (Flora od. allgem. bot. Zeitg. N. F. Bd. 4. 1911. p. 1—64.)

Die sehr eingehende, reich illustrierte Abhandlung führt den Verf. zu folgenden Schlußfolgerungen: Die von *Uromyces Pisi* in seiner Aecidiengeneration infizierten oberirdischen Sprosse von *Euphorbia Cyparissias* werden durch rechtzeitiges Verbringen in erhöhte Temperatur und mit Wasserdampf gesättigte Luft in ihren oberen Teilen pilzfrei und produzieren dann nur noch Blätter von normalem Aussehen. Diese Beeinflussung der Sprosse gelingt umso schneller, je eher der Pilz zur Pykniden- und Aecidienbildung kommt. Wird diese z. B. durch Lichtabschluß verzögert, so werden die Sproßenden unter sonst gleichen Außenbedingungen nicht pilzfrei. Für gewöhnlich geht das Pilzmyzel bis in den Vegetationspunkt hinein und bleibt dort streng interzellulär. Solange die Wirtszellen ganz plasmaerfüllt sind, werden in sie niemals Haustorien entsandt. Das erste Auftreten von Haustorien in den Zellen des Stammes oder der Blätter

folgt immer der Vakuolenbildung etwas nach. Es erscheint sicher, daß der Inhalt der Vakuolen auslösend auf die Haustorienbildung wirkt.

Durch Veränderung der Außenbedingungen ist es möglich, auch den Zellen des Vegetationspunktes ihren rein embryonalen Charakter zu nehmen. In der freien Natur findet sich dieses normal kurz vor dem Aufhören des Längenwachstums. Sowie sich nun Vakuolen bilden, wachsen auch Haustorien in sie hinein. Von diesem Augenblick an ist ein Gesunder der Sprosse unmöglich geworden. Wurden die Sprosse dagegen noch kurz vorher unter besonders günstige Wachstumsverhältnisse gebracht, so können sie dem Pilzmyzel entwachsen. Sind einmal die Vegetationspunkte pilzfri geworden, so bleiben sie auch gesund; ein Nachwachsen des Myzels vom Rhizom aus ist anscheinend unmöglich.

Die schnelle Verbreitung der Hyphen beim Austreiben der Euphorbia-Winterknospen wird dadurch begünstigt, daß das Myzel vorzugsweise in den Gefäßen wächst. Haustorien werden innerhalb der Gefäße nicht gebildet und die Kambiumzellen werden nie angegriffen. Außerdem finden sich Hyphen in den Parenchymzellen des Markes und vereinzelt auch in der Rinde. Das wachsende Myzel stirbt von rückwärts ab, als Zeichen der Infektion bleiben in Mark und Rinde nur die sehr stark geknäuelten Haustorien in den Zellen zurück, die dann schließlich auch degenerieren. Die Gefäße sind bald wieder völlig pilzfri.

Die formative Beeinflussung des Stammes ist außerordentlich gering, die vorhandenen Differenzen gegenüber den nicht infizierten lassen sich auf den Schwäche- oder Hungerzustand der Achsen zurückführen. Es besteht in Stamm und Blättern eine weitgehende Abhängigkeit der Lokalisation des Pilzmyzels vom Zuckergehalt der Euphorbiagewebe. Die pilzinfizierten Blätter haben wie die normalen infolge des hohen Zuckergehaltes ihrer Zellen eine große Saugkraft, sie sind deshalb als relativ xerophytisch gebaut zu bezeichnen, auch wenn anatomische Einrichtungen zur Verhinderung, übermäßiger Transpiration fehlen. Trotz des größeren Wassergehaltes der Zellen im pilzinfizierten Blatt und der geringeren Ausbildung der Assimilationsgewebe ist der osmotische Druck hier nicht kleiner, sondern eher größer als in den unbeeinflussten Zellen, damit wird eine Veränderung in der Schnelligkeit der Zuckerableitung wahrscheinlich.

Die charakteristischen Veränderungen in den Blattgeweben, die durch die Pilzinfektion hervorgerufen sind, bestehen 1. in einer Formveränderung der Zellen, 2. in einer erhöhten Teilungsfähigkeit der Zellen und 3. in einer Vergrößerung des Interzellularsystems. Das Zusammenleben von Wirtszellplasma und Haustorien innerhalb einer Zelle geht lange Zeit friedlich vor sich. Ersteres bleibt dauernd durch ein Plasmoderma von diesem geschieden; es ist möglich, die beiden auch räumlich zu trennen, indem man die Zellen plasmolysiert. Erst in den allerletzten Stadien vor dem Absterben der Blattzellen beginnen charakteristische Vergiftungserscheinungen aufzutreten, wie sie für andere pilzbefallene Zellen schon früher beschrieben wurden.

Der Pilz überwintert im Rhizom. Hier erreichen die Haustorien in den Parenchymzellen der älteren Teile eine außerordentliche Länge und Verknäuelung, so daß sich innerhalb der Wirtszelle „pseudoparenchymatische Hyphengewebe“ bilden, die aber doch nicht für die Neuinfektion im nächsten Jahr verantwortlich gemacht werden können.

O. S c h n e i d e r - O r e l l i (Wädenswil).

33*

Weber, Fr., Einiges über Croton (*Codiaeum*) und deren Kultur. (Gartenflora. Jg. 61. 1912. p. 86.)

Die übrigen Kulturmaßnahmen für jene schönen, originellen und interessanten Zierpflanzen müssen hier übergangen werden. Erwähnenswert aber ist die Methode, das Ungeziefer, Blasenfuß, graue und rote Spinne, Woll- und Schildläuse an jenen Pflanzen zu bekämpfen, welche ein alter Praktiker als billigste und wirksamste zugleich erprobt hat. Weber hat viele Mittel versucht und ist, wie so mancher andere, höchst skeptisch gegen leichtfertige Anpreisungen geworden. Sein Mittel besteht in eingekochtem, dickflüssigem Tabakextrakt, der in Büchsen käuflich ist (z. B. in Samenhandlungen); das Extrakt muß jedoch in viel höherer Konzentration verwendet werden, als auf den Büchsen angegeben ist, in der dort empfohlenen Verdünnung ist es fast oder völlig unwirksam. Es wird 1 kg des Extraktes mit 1 kg Dextrin in 25 Liter lauwarmen Wassers aufgelöst, gut vermischt und mit dieser Flüssigkeit die Pflanzen abgespritzt; dazu werden sie über einen Zuber gehalten und wird die Rückseite der Blätter, die dem Ungeziefer vorwiegend zum Unterschlupf dient, mittels Zerstäubers tüchtig mit der Tabak-Dextrin-Lösung bearbeitet. Alle ablaufende Flüssigkeit wird im Zuber aufgefangen und später weiter verwendet, nachdem sie filtriert worden und einen kleinen erneuten Zusatz von Tabakextrakt und etwas Dextrin erhalten hat. Die Pflanzen schüttelt man etwas ab, läßt sie abtropfen und stellt sie ins Haus zurück. Alles noch nicht getötete Ungeziefer wird durch den Klebstoff festgehalten und muß unweigerlich zugrunde gehen, wenn man es für die nächsten drei Tage vermeidet, die so behandelten Pflanzen, die zunächst freilich wie lackiert aussehen, zu spritzen. Rote und graue Spinnen sind schwieriger zu vertilgen als Thrips, weil sie durch ihr feines Gewebe sich und ihre Brut schützen; nach obiger Methode sind sie aber auch sicher zu vernichten. Nur die Wollläuse gelang es nicht radikal los zu werden, da sie sich in den Winkeln der oft gedrehten und gebogenen Blätter zu gut verbergen. Gegen diese hilft aber das zur Vertilgung der Blutlaus empfohlene „Antisual I“; die öligfettige Flüssigkeit wird mittels eines kleinen Pinsels auf die Kolonien der Tiere aufgetupft, sie durchdringt die wollige Schicht und tötet die ganze Brut, ohne den Pflanzen zu schaden. Schildläuse werden am besten zuvor mit einem Pinsel oder einer kleinen Bürste abgestoßen und dann die Pflanzen nach obigem Rezept mit Tabak-Dextrin-Lösung abgespritzt. H. Fischer (Berlin-Friedenau).

Rougemont, F. de, Détails biologiques sur la *Phytomyza* du *Thalictrum*. (Mitteil. d. Schweizer. entomolog. Gesellsch. 12. 1912. p. 82—84. M. 1 Taf.)

Escher-Kündig, J., Bemerkungen hierzu. (l. c. p. 85—87.)

Der erstgenannte Autor beschäftigt sich mit einer wohl neuen Spezies von *Phytomyza* (Minierfliege) in den Blüten von *Thalictrum aquilegifolium*; sie ähnelt der *Ph. affinis* Fall, doch weicht sie in der Färbung und in der Verwandlungszeit von der genannten Art ab. Letztere Art wurde bisher minierend auf den Blättern von *Aconitum* und dem Blütenboden von *Chrysanthemum* gefunden. Rougemont beschreibt seine gute Art als *Ph. thalictri*.

Matouschek (Wien).

Rostrup, O., Afbildninger of Swampesygdomme og Insektengreb paa Haveplanter. [= Notizen über Pilz-

krankheiten und schädliche Insekten für Gartenpflanzen.] 40 pp. M. tabl. Kopenhagen 1911.

Es werden behandelt:

Puccinia Ribis, *Gloeosporium Lindemuthianum*, *Monilia cinerea*, *Psila rosae*, *Gastropacha neustria*.

Die Krankheiten, sowie deren Erreger werden auf farbigen Tafeln illustriert; jede Tafel ist 42 × 32 cm groß. In diversen Sprachen wurde ein Text zu denselben verfaßt, wobei auf die Kontrolle und Bekämpfung besondere Rücksicht genommen wird. Das Werk wird fortgesetzt. Die Tafeln sind sehr schön ausgeführt und verdienen zu Unterrichtszwecken allgemeine Verbreitung.

Matoushek (Wien).

Massee, G., A disease of sweet peas, asters, and other plants. (*Thielavia basicola* Zopf.) (Bull. of misc. Inform. Kew. 1912. p. 44—52. w. pl.)

Der omnivore Pilz *Thielavia basicola* Zopf tritt in England besonders auf Gartenpflanzen, wie Zuckererbsen, Asten, Orchideen auf. Verf. schildert die Art der Verbreitung des Pilzes, sein Verhalten in Kulturen, die Krankheitserscheinungen bei den Wirtspflanzen, Vorbeugungsmaßregeln.

Eine ausführliche Beschreibung ist gegeben. Die Abbildungen zeigen: Von dem Schädling befallene Wurzeln bzw. Stammteile der Zuckererbse und von *Cypripedium*, das Konidienstadium (= *Milowia nivea* Mass.), einzelne zum Teil in Keimung begriffene Konidien, das Ruhesporenstadium (= *Torula basicola* Berk. and Br.), ein Perithecium, einen Askus, einzelne Askosporen.

W. Herter (Tegel).

Lendner, A., Une maladie des tulipes. (Bull. Soc. bot. Genève. Sér. II. T. III. 1911. p. 126—131.)

—, La pourriture ou maladie à sclérote des tulipes. (Journ. horticult et viticult. Suisse. 1911. 4 pp.)

Man glaubte bisher, namentlich auf Grund der Studien von Ritzema Bos, daß die Krankheit von der Endknospe aus sich rasch in der Tulpenzwiebel ausbreitet, so daß es gar nicht zur Entwicklung von sekundären Zwiebeln kommt. Der Pilz *Sclerotium Tuliparum* kann also durch den Export von Zwiebeln nicht verbreitet werden. — Verf. bemerkte nun aber, daß nicht immer die Endknospe zuerst infiziert wird, sondern auch die Infektion von den seitlichen Schuppen ausgehen kann. Es sei also eine Verschleppung dieser Tulpenkrankheit möglich. Und tatsächlich wurde die Krankheit in Genf (Zwiebeln von Holland bezogen) konstatiert. Die Figuren zeigen die Unterschiede zwischen *Sclerotium Tuliparum* und dem *Sclerotium* von *Botrytis parasitica*.

Matoushek (Wien).

Sorauer, Paul, Nachträge. IV. Erkrankungsfälle bei Orchideen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 21. 1911. p. 387—395.)

In einer Orchideenzüchterei trat auf *Coelogyne cristata* ziemlich verderblich *Gloeosporium affine* Sacc. auf. Die Pflanzen waren durch überreiche Ernährung geschwächt. Wurden sie in ausgewaschenem Sande in einem hellen, warmen Zimmer mäßig feucht weiter kultiviert, so kam die Krankheit zum Stillstand und trat späterhin nicht wieder auf. Verf. hatte schon früher darauf aufmerksam gemacht, daß zu starke Düngung das Auftreten des Pilzes begünstigt. Der Orchideenzüchter muß

also, falls sich der Parasit einstellen sollte, der weiteren Ausbreitung desselben durch helle, trockene Weiterzucht ohne Dung Einhalt tun.

Derselbe Schädling wurde auf *Cattleya Mendelii* beobachtet.

Dagegen erwiesen sich Erkrankungen an *Cypripedium laevigatum*, *Laelia* und *Cattleya* als neue Beispiele für kataplastische Hypertrophie, wie sie Verf. ebenfalls schon früher beschrieben hat.

Querschnitte durch erkrankte Blattstellen bei der *Gloeosporium*-Krankheit und der Hypertrophie sind dargestellt, ebenso einige auskeimende Konidien von *Gloeosporium affine*. W. Herter (Tegel).

Pavarino, G. L., *Malattie causate da bacterii nelle Orchidee.* (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 233—237.)

Folgende parasitische Bakterien wurden aus verschiedenen Orchideen vom Verf. isoliert:

Bact. Cattleyae aus *Cattleya varneri* und *harrisoniae*, *Bacillus Pollaccii* aus *Odontoglossum citrosum*, *Bact. Krameriani* aus *Oncidium kramerianum*, *Bacillus Farnetianus* aus *Oncidium ornithorhynchum* und *Cattleya crispata*. In allen Fällen gelang die Krankheit (Braun- oder Rostflecken auf Blättern und Scheinzwiebeln) mit den Reinkulturen zu übertragen. Die kulturellen Eigenschaften werden näher angegeben.

E. Pantanelli (Rom).

Eriksson, J., *Der Malvenrost (Puccinia Malvacearum Mont).* Seine Verbreitung, Natur und Entwicklungsgeschichte. (Sep.-Abdr. a. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handling. Bd. 47. 1911. No. 2.)

Die umfangreiche, mit 6 Taf. ausgestattete Arbeit behandelt die Herkunft, geographische Verbreitung, die Verbreitungsmöglichkeiten, die Wirtspflanzen der *Puccinia Malvacearum* Mont, die Ansteckungsfähigkeit, Speziesnatur, Überwinterung und Sporenkeimung, das vegetative Leben und die Bekämpfung des Pilzes.

Im Mittelpunkt des Interesses stehen die sich auf die Untersuchung einer großen Anzahl von Präparaten stützenden Ergebnisse und Erörterungen über die Entstehung des Mykoplasmas. Neben der Infektion der Wirtspflanze durch Eindringen des Keimschlauches beobachtete Verf. folgende höchst eigenartige bis jetzt nie wahrgenommene Art des Eindringens des Parasiten in die Wirtspflanze. Etwa 5—10 Stunden nach der Infektion ergießt sich in bestimmten Fällen der Plasmahalt des Pilzkeims der auf dem Blatt liegenden Spore in das Innere der darunterliegenden Epidermiszelle und zwar durch mikroskopisch kaum sichtbare als Plasmodesmen angesprochene Poren der Zellwand. An der Innenwand der Epidermiszelle tritt nach dem Durchsickern ein ausgebreitetes Plasma als dünne Schicht von unebener Form auf, oder dieses sendet gegen das Zellinnere ausgezogene Fortsätze, die in der Folge die Zelle völlig durchdringen. Der Zellkern der Epidermiszelle erscheint unter der Pilzeinwirkung stark vergrößert, wird von dem Pilzplasma mehr oder weniger umhüllt und schließlich in diesem aufgelöst. In diesem symbiotischen Zustand soll der Plasmakörper jetzt in die benachbarten Zellen einwandern; der genaue mikroskopische Verfolg dieses Vorganges war dem Verf. aber nicht möglich. Die vollständige Durchwanderung der ganzen Pflanze soll mindestens drei Monate in Anspruch nehmen. Das Ruhestadium des Pilzes, in das dieser inzwischen übergegangen ist, wird dann unter-

brochen, aus dem Mykoplasma differenziert sich ein Pilzkörper, der gegen die Zellwand hinstrebt und einen Pilzfaden bildend in den anstoßenden Interzellularraum, oder in die Nachbarzelle austritt. Er verzweigt sich und bildet nach etwa 14 Tagen Pseudoparenchym und endlich sporenerzeugendes Hymenium.

Plasmodesmen sind in der Außenwand der Epidermiszelle bis jetzt m. W. nicht bekannt. Diese cytoplasmatischen Stränge werden in der physiologischen Anatomie lediglich als interzellulare, der Reizleitung, nicht etwa der Eiweißleitung dienende Verbindungsbrücken angesprochen. Der Nachweis epidermaler Plasmodesmen wäre also an und für sich neu. Dabei äußert sich Verf. aber nur sehr kurz über seine Beobachtungen, er beschränkt sich auf die Angabe, daß die Plasmodesmen in der Flächenansicht als schwarze Pünktchen hervortreten. Welche Bedeutung sollte ihnen im Interesse der Pflanze selbst zukommen? Auch über den Vorgang des Plasmadurchtritts selbst sind keine eingehenden Beobachtungen gemacht worden, es liegt lediglich die Tatsache vor, daß plötzlich an der Innenwand der Epidermiszelle ein protoplasmatischer Wandbelag auftaucht, der dem Inhalt der außerhalb der Zelle befindlichen Konidie entstammt. Daß ein derartiger Vorgang, ein Eindringen des Sporenhaltigen ohne Schlauchbildung stattfinden kann, erscheint nach des Verf.s Untersuchungen sicher, bei de Bary finden sich schon ganz ähnliche Abbildungen. Man wird aber den Vorgang auch wohl auf zwanglosere Weise erklären können, wie dies Verf. tut.

Die Infektion durch Mykoplasma sucht Verf. auch durch die Untersuchung von zahlreichen Samen, in denen er Mycel nicht nachweisen konnte, die aber infizierte Pflanzen lieferte, sowie durch den Nachweis, daß der Pilz unter natürlichen Verhältnissen weder durch Sporen noch als Mycel überwintert, zu stützen. Äußerlich sichtbare Krankheitserscheinungen treten erst nach 3 Monaten an den Sämlingen hervor. Die infolge des vorhandenen Mykoplasmas auftretende, äußerlich wahrnehmbare Infektion bezeichnet Verf. als primär, als sekundär die Außeninfektion durch Sporen. In den Sporenansammlungen des primären Ausbruchs findet Verf. 2 morphologisch gleiche, aber biologisch verschiedene Sporenformen. Die Mehrzahl keimt mit kurzen, breiten, gebogenen Promycelien, welche Sporidien abschnüren, die Minderzahl mit langen, schmalen, meistens geraden Fäden, deren kurze Endglieder als Konidien (Oidien) auseinanderfallen. Die Sporenansammlungen des ersten primären Frühjahrsausbruchs dagegen bestehen ausschließlich oder fast ausschließlich aus lang auskeimenden, konidienbildenden Sporen.

Die Sporidien der kurzauskeimenden, promycelienbildenden Sporen senden bei eintretender Infektion durch die Epidermisaußenwand einen kleinen Keimschlauch in die Epidermiszelle hinein, der von hier weiter in die benachbarten Palissadenzellen und in die Interzellularräume hineinwächst. Solche Infektionen haben nach 8—15 Tagen positiven Erfolg, neu hervortretende Pustelflecken.

Die Hauptwirtspflanze von *Puccinia Malvacearum* ist *Althaea rosea*, darauf folgen *Malva silvestris* und eine Reihe anderer *Malva*- und *Althaea*-Arten, doch konnte eine scharfe Spezialisierung des Pilzes nach den verschiedenen Wirtspflanzen nicht sicher konstatiert werden.

Die Verbreitung des Pilzes von einem Orte zum anderen, wenn es sich

um größere Entfernungen handelt, soll wesentlich durch kranke Samen oder durch aus solchen Samen erzogene Sämlinge erfolgen.

Schaffnit (Bromberg).

Massee, G.. A disease of the lilac. (*Helminthosporium syringae* Klebahn.) (Bull. of misc. Inform. Kew. 1911. p. 81—82.)

Verf. infizierte gesunde Fliederblätter (*Syringa vulgaris*) mit Sporen von *Helminthosporium syringae* Kleb. Er erhielt nach 4 Tagen die für die Krankheit charakteristische Braunfärbung und nach 7 Tagen Sporen in Menge.

Mit Schwefelleber behandelte Blätter erwiesen sich als immun gegen die Krankheit.

W. Herter (Tegel).

Fischer, F., Verbrannte Syringen im Pariser Bois de Boulogne. (Österr. Gartenzeitg. 1912. Jg. 7. p. 146—147.)

Durch eine unverständliche und unpraktische Art der Oberflächen-teerung der Zierstraßen im genannten Parke kam es zur Verbrennung von Ahornen, Kastanien und Syringen. Autor wies schon früher nach, daß kein nennenswerter Schaden der Vegetation erfolgt, wenn richtig geteert wird. Nur wenn zu dicht an die Vegetation geteert wird, so gehen, wie im genannten Gebiete, auch Begonien, Pelargonien, Johannisbeersträucher usw. ein.

Matouschek (Wien).

Pavarino, L., Un cancro della glicine: *Bacterium Montemartinii* n. sp. (Riv. di Patol. veg. Vol. 5. 1911. p. 65—68. 1 Taf.)

Aus Rotzknollen der Zweige von *Wistaria sinensis* isolierte Verf. den bakteriellen Erreger, *Bacterium Montemartinii*, welches hier eingehend geschildert und abgebildet wird. Es handelt sich eigentlich um einen aeroben, nicht verflüssigenden, *Staphylococcus* sehr ähnlichen Kokkus. Die Krankheit konnte mit Reinzuchten dieses Kokkus überimpft werden.

Pantanelli (Rom).

Schenk, P. J., Die Azaleafliege. (Gartenwelt. Bd. 15. 1911. p. 414—415.)

Die Schildlaus *Aleurodes vaporariorum* Westwood, im wärmeren Amerika ebenso wie *Aleurodes citri* ein bekannter Pflanzenschädling, tritt seit einigen Jahren in Europa auf *Azalea indica* und *ledifolia* sowie auf Farnen in Glashäusern oft sehr lästig auf.

Verf. beschreibt die geflügelten Männchen und Weibchen sowie die sich dreimal häutenden ungeflügelten Larven. Zur Bekämpfung empfiehlt er die üblichen Insektizide oder Räucherungen.

W. Herter (Tegel).

Brettschneider, Artur, Über den Befall kultivierter Rosen durch den falschen Meltauipilz „*Peronospora sparsa* Berk.“. (Österr. Gartenzeitg. Jg. 7. 1912. p. 223—226.)

Der genannte Pilz befällt selten kultivierte Rosen; geschieht dies aber, so tritt er sehr stark auf. Das erzeugte Krankheitsbild ist ein anderes als das durch *Sphaerotheca pannosa* Lév. hervorbrachte. Man findet keine mehlig Bestäubung, wohl aber auf der Blattoberseite braune Flecken und korrespondierend mit diesen auf der Blattunterseite einen weißgrauen schimmelartigen Pilzanflug, der aus den Sporenträgern und den Sporen des falschen Meltauipilzes besteht. Selten nur geht der Pilz auf Stengel über;

tritt dies ein, so sieht man länglich schwarzbraune eingesenkte Stellen, auf denen sich büschelförmige grauweiße Pilzrasen erheben. Die Stengel faulen, streben ab. Die Blätter welken und fallen bald ab. Daher geht der Rosenstock ein. An jungen veredelten Rosenhochstämmen in Glashäusern oder in Sämlingsbeeten tritt der Pilz, in Österreich allerdings selten, auf, doch stets epidemiebildend. In Nordamerika ist er weit häufiger. Da die befallenen Rosenstöcke unrettbar verloren sind, so spritze man vorher, wenn ein Befall befürchtet wird, mit Kupfersodabrühe, Floria-Kupferseifenbrühe, Tenax oder Cucasa. Diese Mittel sind ja auch gegen andere Pilzschädlinge verwendbar, wenn auch nicht gegen die echten Meltauipilze.

Matouschek (Wien).

Wolf, Fred. A., Some fungous diseases of the prickly pear, *Opuntia Lindheimeri* Engelm. (Annal. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 113—134, 3 tab.)

Im südwestlichen Texas kommen auf *Opuntia* 3 Pilze ziemlich häufig vor, über deren Entwicklungsgang Verf. eingehend berichtet.

Gloeosporium lunatum (Konidienstadium zu *Sphaerella Opuntiae*) verursacht Anthracnose und schädigt die Nährpflanze sehr. *Perisporium Wrightii* bildet große schwarze Flecke und verursacht nur geringen Schaden. *Hendersonia Opuntiae* ist wiederum gefährlicher und tritt sehr häufig auf.

H. Sydow (Schoeneberg).

Taubenhaus, J. J., A study of some *Gloeosporiums* and their relation to a sweet pea disease. (Phytopath. Vol. 1. 1911. p. 196.)

Die Anthraknose der spanischen Wicke wird durch *Glomerella rufomaculans*, den Erreger der Bitterfäule der Äpfel, hervorgerufen, doch können auch *Glomerella officinale*, *G. gallarum* und ein *Gloeosporium* dieselbe Krankheit hervorrufen. Möglicherweise sind alle diese Pilze identisch.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Rankin, W. Howard, *Sclerotinia panacis*, the cause of a root rot of ginseng. (Phytopatholog. Vol. 2. 1912. p. 28.)

An faulenden Wurzeln von *Panax quinquefolium* zeigen sich Sklerotien eines Pilzes, dessen systematische Stellung nicht bekannt war. Verf. konnte die Sklerotien in Reinkultur nehmen; es entwickelte sich ein Myzel mit wirtelförmigen Konidienträgern, die Mikrokonidien abschnürten. Nach wenigen Tagen wurden auch in den Kulturen Sklerotien gebildet. Die Kultur des Pilzes gelang nur bei 4° C. — Im Freien wurde Apothezienbildung beobachtet; es zeigte sich, daß der Pilz der Gattung *Sklerotinia* angehörte, sich aber von allen bekannten Sklerotinien unterschied. Verf. beschrieb den Pilz folgendermaßen:

Sclerotinia panacis n. sp. Apotheciis gregariis vel solitariis, nonnumquam caespitosis; sclerotiis magnis, 0,3—1 cm diam., irregulariter depresso globosis, solitariis vel aggregatis, nigris; discocarpis carnosius, sub coriaceis, initio clausis vel globosis, dein expandentibus, planis, rotatis clare depressis in vel prope centrum, unde sinus in hymenio radiatim extendunt, plerumque contortis vel irregulariter lobulatis 1,5—2,5 cm diam., rubro-brunneis (Oberthur et Danthenay¹⁾); stipite levi, tortuso, vario in longitudine, 2—3 mm diam., obconico. — Ascis constricto-cylindraceutis, apice rotundatis, 125—137,5 × 6,4—6,5, octosporis. Sporidiis oblique monosticis, hyalinis 11,7—16 × 4,8—7,5. Paraphysibus sparsis, apice paulo tumescentibus; conidiis globosis 3—5,5 µ

¹⁾ Oberthur et Danthenay, Repertoire de couleurs. T. 2.

in conidiophoris verticillatis. Mycelio Rhizoetonia-simile, initio hyalino, dein nigro. Hab. in rhizomatibus *Panax quinquefolium* in terra immersis prope Apulia, N. Y., Amer. bor.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Farneti, R., La cancrena delle zampe di asparago. (Riv. di Patol. veg. IV. 1910. p. 273.)

Spargelrhizome werden in der Nähe von Bologna von *Zophiarhizophila* Rabh. angegriffen und zur Fäulnis gebracht. Die Krankheit war bis dahin nur von Zopf (s. Rabenhorst, Fungi europaei. No. 1734 (1876)) in Sachsen beobachtet worden. Pantanelli (Rom).

MacDougall, Stewart, The Pea Moth [*Endopisa nigricana* Stph.]. (The Journal of the Board of Agricult. Vol. 19. 1912. p. 27—29.)

Der genannte Erbsenwickler wird nach jeder Richtung hin genau beschrieben. Die biologischen Unterscheidungsmerkmale und solche, die sich auf die Entwicklungsstadien beziehen, werden im Vergleiche mit dem Erbsenkäfer *Mylabris pisi* tabellarisch festgestellt. Dies erschien nötig, da die beiden Schädlinge miteinander verwechselt werden.

Bekämpfung des Wickers: Im späten Herbste ein recht tiefes Umgraben, damit die in ihm überwinterten Raupen vernichtet werden. Am Fuße der Pflanze ist der Boden zur Fraßzeit festzustampfen. Sammeln der befallenen Schoten. Matouschek (Wien).

Mágoesy-Dietz, S., Vorlage und Besprechung von im ersten Jahre ausgeblühtem Kopfkraut. (Botan. Közlemények. Jg. 10. 1911. p. 36.)

Als Ursachen stellt Verf. folgende hin: Ungünstige Witterung, Bildung von haselnußgroßen Gallen am Stengel, der durch Insekten beschädigt wurde, und endlich den Atavismus hin. Matouschek (Wien).

Ritzema Bos, J. end Quanjer, H. M., Het Langendijker Koolziektevraagstuk. (Tijdschr. ov. Plantenziekt. 1911. p. 101—148.)

Im oben genannten Kohlbaugebiete wurden Versuche durch 10 Jahre über diverse Kohlkrankheiten angestellt, und zwar bei der Schwarzfäule der Blätter (*Pseudomonas*), der Drehherzigkeit (*Contarinia torquens*), der Stengelfäule (*Phoma*), dem Krebse. Die Bekämpfungsmittel sind in sehr übersichtlicher Weise zusammengestellt. Bei der Stengelfäule sind die Kohlfliegenmaden *Anthomyia brassicae* B. und *A. cilicrura* Rd. die Ursache. Matouschek (Wien).

Ravn, F. Kölpin, Et Infektionsforsög med Kaalbrok-svamp. [Ein Infektionsversuch mit dem Kohlherniepilz.] (Biolog. Arbejder tilegnede Eug. Warming. Den 3. Nov. 1911. p. 167—174. Kopenhagen 1911.)

Um die Bedeutung des Gehaltes der Erde an Kalk den Angriffen der *Plasmodiophora brassicae* gegenüber zu prüfen, hat man oft genug der Erde Kalk in verschiedenen Mengen zugeführt. Man hat aber früher nie versucht, welche Wirkung eine Zuführung von Ansteckungsstoff auf *Brassica* hatte, die auf wohlentwässerter und kalkreicher Erde wuchs.

Verf. hat sich deshalb kranke Wurzeln von *Brassica* verschafft, diese fein zerteilt und die Virulenz des Ansteckungsstoffes durch Infizierung von *Sinapis alba*, die in Töpfen mit Erde gezogen waren, die besonders

günstig für die *Plasmodiophora* war, geprüft. Durch diesen Versuch wurden 99 Proz. der *Sinapis*-Pflanzen infiziert.

Auf einem Felde, das genügend bewässert war und so viel kohlensauren Kalk enthielt, daß ein Zusatz von Säure Brausen hervorrief, wurde *Plasmodiophora* in verschiedenen Mengen in die verschiedenen Parzellen ausgesät; letztere wurden mit einer Turnipsvarietät (Bangkok) bepflanzt, die besonders empfänglich für diese Krankheit ist. Im ersten Jahre wurden die Parzellen, denen die größte Menge von Ansteckungsstoff zugeführt worden war, auch am deutlichsten angegriffen, aber in den beiden folgenden Jahren nahm die Intensität der Krankheit dermaßen ab, daß im dritten Jahre nur noch 3 Proz. der Rüben in dem am stärksten angesteckten Beet krank waren. Es muß deshalb als bewiesen betrachtet werden, daß eine Zuführung von *Plasmodiophora brassicae* ohne praktische Bedeutung auf Feldern ist, die sich für das Gedeihen der Krankheit nicht eignen.

J. Lind (Kopenhagen).

Pollacci, G., Il parassito della rabbia e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 218—222.)

Nach den Beobachtungen des Verf. ist *Plasmodiophora brassicae* mit dem angeblichen Tollwuterreger, welcher von Negri (1903—1909) im Nervensystem der tollwütigen Tiere beobachtet worden ist und als Negri's Körperchen wohl bekannt ist, innig verwandt, sie gehört daher zu den Myxomyceten nicht, wohl aber zu den Haplosporidien unter den Protozoen. Eine auffallende Ähnlichkeit herrscht auch in bezug auf das tinktorielle Verhalten, besonders bei den jüngsten Stadien des Kohlhernieerreger's, welche als kleine, rundliche, lichtbrechende Körperchen auftreten. Auch die Sporenbildung erfolgt in beiden Fällen in gleicher Weise, denn das Plasmodium zerfällt in mehrere Bruchstücke (Sporen), welche aus einem Chromatinkörnchen und einer Hülle bestehen.

Plastogamie soll in beiden Fällen nicht vorkommen. Die Anwesenheit der Schwärmsporen bei *Plasmodiophora* und ihre Abwesenheit beim angeblichen Tollwutorganismus entziehen sich vorläufig einer Erklärung.

E. Pantanelli (Rom).

Schoene, W. J., Notes on the life history and habits of *Pegomyia brassicae*. (Journ. of Econ. Entom. 1911. p. 210.)

1. Der auch oberirdisch im Kohlstrunk stattfindende Madenfraß wird genau erläutert und auch abgebildet.

2. Tiefes Unterpflügen ist das beste Gegenmittel gegen die Puppen der Kohlfliege.

3. Statistische Daten über langjährige Beobachtungen über die Eiablage der ersten Fliegengeneration, der Zeitdauer der Entwicklung vom Ei bis zum Imago etc. werden tabellarisch zusammengestellt.

Matouschek (Wien).

Heikertinger, Die Sage vom Kohlerdfloh. Ein Wort zur Rechtfertigung der *Haltica oleracea* L. (Verhandl. d. k. k. zoolog. botan. Gesellsch. Wien. Jg. 62. 1912. p. 69—81.)

1. Alle Pflanzen, die Ferrant 1907 als Opfer der *Haltica oleracea* aufzählt, stehen ausnahmslos in gar keiner Beziehung zu diesem Tiere. Die Behauptung des Verf., das genannte Insekt sei kein Kohlschädling, erfordert nach einigen Seiten hin Beantwortung und Begründung.

2. Welches sind die tatsächlich nachgewiesenen Nährpflanzen der *Haltica oleracea*? Das Insekt bewohnt sicher nur die *Polygonaceen* und *Oenotheraceen*, nicht die *Cruciferen*. Die einzelnen Arten werden genau angeführt (*Polygonum aviculare*, *Epilobium*-Arten, *Oenothera biennis*). Gefangenen *Haltica oleracea*-Individuen hat Verf. verschiedene *Cruciferen* vorgelegt; Erfolg negativ. Nie auf *Cruciferen* findet die Entwicklung des Käfers statt.

3. Auf welche Arten ist das unter dem Namen der *Haltica oleracea* geführte Schadenregister zu beziehen? Die wirklich schädlichen Kohlerdflöhe gehören nur 2 Gattungen an, deren keine eine Halsschildquerfurche besitzt. Das Gros zählt zur Gattung *Phyllotreta* Küst., ein kaum nennenswerter Rest zur Gattung *Psylliodes* Latr.

4. Schädlichkeit der Gattung *Phyllotreta*. Hierher gehört alles das, was der Gärtner und Landmann unter „Erdfloh“ versteht. Die überwinterten *Phyllotreten* erwachen im ersten Frühling. Kein Wunder, daß Saatbeete der Gärtner kahl gefressen werden, so daß eine zweite Aussaat erforderlich ist. Wenn die überdauernden Pflänzchen (*Cruciferen*) eine gewisse Höhe erreicht haben, so sind sie widerstandsfähiger. Im Abfressen der Saatpflänzchen, wodurch sie umknicken, liegt im ersten Frühling die große Schädlichkeit der wirklichen Kohlerdflöhe. Der Fraß der Käfer besteht auf dünnblättrigen Pflanzen in kleinen durchbrechenden Löchern, auf dickblättrigen in Fensterchen. Angaben von Kahlfraß erwachsener Pflanzen durch Erdflöhe gehören ins Reich der Fabel. Der Frühjahrsschaden wird nur vom Käfer angerichtet. Die Larven der *Phyllotreten* wie ihr Aufenthalt und ihre Fraßweise sind bis auf wenige Ausnahmen noch unbekannt. Die schädlichsten Arten sind, nach dem Grade der Schädlichkeit etwa gereiht:

a) *Phyllotreta nigripes* Fab. (= *Ph. lepidii* Koch). Vorwiegend auf Zierpflanzen z. B. Goldlack, Levkoien, natürlich auch auf *Brassica*-Arten und deren Spielarten. Nur diese Art geht auf *Reseda* (kultiviert und wild) über, ja auch auf *Tropaeolum*. Diese Art wurde in den Abhandlungen über die Schädlichkeit der Erdflöhe oft gar nicht erwähnt, trotzdem sie sehr häufig ist.

b) *Ph. atra* Fab.: Auf Kohlpflanzen; seltener auf Kren und Rettig.

c) *Ph. cruciferae* Goeze (= *Ph. poeciloceras* Com.): das gleiche.

d) *Ph. undulata* Kutsch.: Das gleiche. Doch dürften die Namen *Ph. flexuosa* Ill. und *sinuata* Steph., die mitunter in der Schädlingsliteratur verzeichnet sind, wohl fast ausnahmslos auf diese Art zu beziehen sein.

e) *Ph. vittula* Redt.: Hier gilt das gleiche wie bei b.

f) *Ph. nemorum* L. Wurde in der Literatur mitunter in den Vordergrund gestellt. Sonst gilt das gleiche wie bei b. a—c sind einfarbig dunkle Tiere, die anderen drei gelbstreifige Arten.

g) *Ph. armoraciae* Koch. Scheint nur auf Meerrettig zu wohnen.

h) *Ph. vittata* Fab. (= *sinuata* Redth.) und einige andere einheimische Arten treten selten auf.

Ph. brassicae Ill. (besser *Ph. exclamationis* Thbg.) ist eine seltene, feuchtigkeitsliebende Art, als Gartenschädling selten auftretend.

5. Schädlichkeit der Gattung *Psylliodes*. Die Larve überwintert, daher entfällt der gefürchtete Sämlingsfraß der *Imagines* im ersten Frühjahr. Die Schädigung erfolgt durch die im Stengel lebende Larve und betrifft vorzüglich die überwinterte Saat. Es kommt nur in Betracht *Psylliodes chrysocephala* L. Doch ist der Schaden des Winterapses und — Rübsens nicht so groß. Ihre Larve soll wie die von *Psylliodes napi* Fab. auch in Gemüse- und Zimmercruciferen beobachtet worden sein, doch sind diese Insekten kaum gefährlich. — Man ersieht, daß *Haltica*

oleracea das Epitheton *oleracea* mit Unrecht führt! Der Name Kohlerdfloh muß gestrichen werden. Matouschek (Wien).

Schmidt, Hugo, Deformationen an *Brassica oleracea* L. und *Raphanus Raphanistrum* L., hervorgerufen durch *Aphis brassicae* L. (Prometheus. Jg. 22. 1911. p. 170—172.)

Zwei sehr sonderbare Deformationen, bisher unbekannt, werden beschrieben und zwar von Grünberg in Pr.-Schlesien:

1. *Brassica oleracea* zeigte im Herbste infolge des Befalles durch die genannte *Aphis*-Art eine abnorm starke Verzweigung; die Infloreszenzachsen und Blütenstiele waren hakig verbogen. Dazu viele halbgeöffnete vergrünte Blüten. Schoten gekrümmt und breit zusammengedrückt. Mit der Zweigsucht Phyllomanie meist verbunden. Infolge Verkürzung der Internodien entstehen Schöpfe aus Blütenknospen und Hochblättern. Die gebräunten Knospen in den Blütenständen rührten nicht etwa von *Dasyneura raphanistri* Kieff. her.

2. Ende Oktober trat an *Raphanus Raphanistrum* eine Verbänderung ein bis in die Blütenstände hinein, mitunter mit Torsion. Blüten entweder sehr klein, sich nicht öffnend, oder vergrünt. Dazu verkrümmte und recht kleine Schoten; einmal auch am Stengelgrunde Phyllomanie. Die Pflanzen zeigten manchmal trübgrüne Färbung und leichte Zerbrechlichkeit. Matouschek (Wien).

Turconi, M., L'avvizzimento dei cocomeri in Italia e la presenza della *Mycosphaerella citrullina*. (Rivista di Patol. veg. IV. 1911. p. 289—292).

Auf welkenden Melonenpflanzen aus verschiedenen Gegenden bildeten sich im Herbst Schlauchfrüchte von *Mycosphaerella citrullina* (C. O. Smith) Grossenbacher (= *Sphaerella citrullina* C. O. Smith) und Pyknidienfrüchte von *Diplodina citrullina* (C. O. Smith) Grossenbacher (= *Ascochyta citrullina* C. O. Smith). Da diese Formen in Amerika eine ähnliche Welkkrankheit der Melonen und Gurken wie *Fusarium nivum* hervorrufen, so läßt Verf. es dahingestellt, ob auch *F. nivum* damit zusammenhängt.

Pantanelli (Rom).

Board of Agriculture, Tomato Leaf Rust. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 18. 1912. p. 920.)

Der Aufsatz über *Cladosporium fulvum* auf Tomatenblättern enthält nichts wesentlich neues; es sei aber auf die Tafel hingewiesen, auf der das Krankheitsbild und die Konidienträger des Pilzes gut dargestellt sind.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Giampietro, A. W., Un marciume delle cipolle dovuto a *Bacterium coli*. (Riv. di Patol. Veg. 5. 1911. p. 29—52.)

Ein Fall von Bakterienfäule der Küchenzwiebel, wie sie von Stewart, Sorauer und Delacroix beobachtet worden war, kam in die Hände des Verf., welcher durch Kultur und Impfung feststellen konnte, daß der Erreger eine Rasse von *B. coli* ist; die Benennung *B. cepivorus* Delacroix ist aufzugeben. Derselbe Organismus kann Fäulniserscheinungen bei Kokospalmen hervorrufen. Pantanelli (Rom).

Köck, G., und Kornauth, K., Untersuchung und Begutachtung von Kartoffelmustern hinsichtlich des Gesundheitszustandes. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. Jg. 15. 1912. p. 153.)

Die hohe Bedeutung des Gesundheitszustandes des Saatgutes für die daraus hervorgehenden Pflanzenindividuen beginnt auch in den Kreisen der praktischen Landwirtschaft festen Fuß zu fassen und bei der Kartoffelpflanze war es hauptsächlich die Blattrollkrankheit (bei der das Saatgut als Überträger der Krankheit zu betrachten ist), die die Praktiker veranlaßte, dem Gesundheitszustande des Saatgutes erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Voraussetzung für die richtige Beurteilung ist, daß das zur Untersuchung kommende Muster einen guten Durchschnitt des ganzen Quantum darstellt. Diesbezüglich werden nähere Anhaltspunkte gegeben, mit Berücksichtigung des Vorgehens bei Streitfällen. Das zur Untersuchung gelangende Muster soll mindestens 100 Knollen umfassen. Die Untersuchungen auf den Gesundheitszustand der Kartoffelknollen nimmt die k. k. Pflanzenschutzstation in Wien in folgender Weise vor: Vom Durchschnittsmuster werden ohne besondere Auswahl 100 Knollen gewaschen und dann wird ziffernmäßig das Vorhandensein solcher Krankheiten festgestellt, die schon äußerlich an den Knollen konstatiert werden können (Schorf, *Rhizoctonia* usw.). Die Kartoffeln werden dann so geschnitten, daß unterhalb des Nabels ein Querschnitt geführt wird. Zeigen sich bei diesem Schnitt die Gefäßbündel in auffallender Weise verfärbt, dann werden diese Knollen zur weiteren Prüfung beiseite gelegt. Jede Knolle wird dann durch mehrere Quer- und Längsschnitte zerlegt und alle jene Knollen, die irgendwelche krankhafte Veränderungen zeigen, werden wieder beiseite gelegt. Durch die mikroskopische Untersuchung dieser Knollen werden nun die Krankheitserreger in den einzelnen Fällen festgestellt. Bei Knollen mit auffallend verfärbten Gefäßbündeln wird auch eine Prüfung auf das Vorhandensein eines Pilzmycel in den Gefäßbündeln sowohl nach der *Spieckermann*schen Kulturmethode als auch durch Herauspräparierung der Gefäßbündel und Untersuchung auf die Anwesenheit eines Mycel unter dem Mikroskop vorgenommen. Das Resultat sollte dann dem Einsender in der Form mitgeteilt werden, wie dies an der k. k. Pflanzenschutzstation üblich ist (wie überhaupt diese Arbeitsmethode den anderen Verbandsstationen vorgeschlagen wird). Da aber neben dem Vorhandensein einer Krankheit auch der Befall für die Beurteilung der Saatkartoffeln von Wichtigkeit ist, sollte bei der Anführung der einzelnen Krankheiten auch wenigstens annähernd die Intensität derselben berücksichtigt werden (z. B. das eingesandte Muster zeigte 50 Proz. phytophthorakranke Knollen, hiervon 20 Proz. sehr stark befallen, 10 Proz. schwach, 20 Proz. in Spuren). Um bezüglich der praktischen Bedeutung der im Atteste genannten Krankheiten keine falschen Begriffe hervorzurufen und zur fachmännischen Unterstützung des Einsenders erscheint es auch geboten, die Untersuchungsergebnisse im Atteste zu erläutern. Es wären daher folgende Fragen zu beantworten: 1. Wann ist ausdrücklich die Verwendung von Kartoffeln als Saatgut zu verwerfen? Bei Vorhandensein des Kartoffelkrebses (*Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.). 2. Wann ist die Verwendung als Saatgut als nicht empfehlenswert zu bezeichnen? a) Bei einem 25 Proz. übersteigenden starken, oder sehr starken Auftreten der einzelnen Arten von Knollenfäule (*Phytophthora*-, *Rhizoctonia*-, *Fusarium*-, *Phellomyces*-, Bakterienfäule). b) Bei

einem dem Prozentsatz und der Intensität nach ganz abnorm starken Auftreten, etwa 70 Proz. und darüber, der einzelnen Schalenkrankheiten (*Rhizoctonia*, Schorf usw.). c) Wenn bei einem Muster in einzelnen Knollen nach der Spieckermannschen Methode *Fusarium* mycel nachgewiesen werden konnte. 3. Wann kann die Verwendung der Kartoffeln als Saat gut als unbedenklich bezeichnet werden? a) bei nur mäßigem Auftreten der einzelnen Arten von Schalenerkrankungen. b) Bei Vorhandensein tierischer Schädigungen und c) bei sowohl prozentuell als auch der Intensität nach schwachem Auftreten der einzelnen Arten der Kartoffelfäule. Um aber keinen Zweifel über den Wert einer derartigen Untersuchung in bezug auf das Vorhandensein oder Fehlen der Blattrollkrankheit zu lassen, heben die Verff. ausdrücklich hervor: Auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen ist es derzeit noch unmöglich, aus der Untersuchung des Knollenmaterials allein mit Sicherheit auf das Vorhandensein oder Fehlen der Blattrollkrankheit zu schließen. Die Verff. glauben sich allerdings berechtigt, bei einem positiven Ausfall der Spieckermannschen Kulturmethode das betreffende Muster als „blattrollkrankheitsverdächtig“ zu erklären, dagegen sagt der negative Ausfall dieser Methode absolut garnichts. Die Verff. stehen daher auf dem Standpunkte, daß nur eine mehrmalige Besichtigung der Kartoffel auf dem Felde während der Vegetation sicherere Anhaltspunkte über das Vorhandensein oder Fehlen der Blattrollkrankheit geben könne. Die im Vorgehenden aufgestellten Normen für die Beurteilung der bei der Untersuchung gewonnenen Resultate sind keineswegs als Schablone gedacht, doch können sie als allgemeine Richtschnur dienen, für die sich die Untersuchungsstellen, sowohl in ihrem Interesse als auch im Interesse der landwirtschaftlichen Bevölkerung, entscheiden sollten.

Stift (Wien).

Appel, O., Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten.

Schuster, J., Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffel. (Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 8. 1912. p. 451.)

Aus naßfaulen Kartoffeln wurde ein Bacterium isoliert, das sich mit keinem der bisher aus naßfaulen Kartoffeln bekannten Organismen identifizieren ließ. Der Organismus rief auf Agarböden eine gelblichgrüne Fluorescenz hervor und wurde deshalb *Bacterium xanthochlorum* n. sp. benannt. Das neue Bacterium bildet „unter normalen Bedingungen schlanke, an den Enden leicht abgerundete Stäbchen von annähernd gleicher Größe. Sie sind 1,5—3 μ lang und im Mittel 0,75 μ breit. Sie liegen meist einzeln, doch kommen zuweilen Doppelstäbchen vor“. Auf Agarplatten bilden sich bei 36° C nach 24 Stunden lange Fäden; Sporenbildung wurde nicht beobachtet. Die Färbung mit Anilinfarben machte keine Schwierigkeit, dagegen versagte die Gramsche Methode. Jedes Stäbchen besitzt 1—2, selten 3 polare Geißeln. Das *Bacterium xanthochlorum* wurde in seinem Wachstum auf verschiedenen Nährböden mit *Bact. phytophthorum* verglichen; zu den Versuchen über das Wachstum bei verschiedenen Temperaturen wurden außerdem *Bact. atrosepticum* und *Bact. solaniasaprum* herangezogen. Besonders bemerkenswert ist das hohe Temperaturoptimum der genannten Bakterien.

Durch Infektionsversuche, bei denen Bakterienaufschwemmungen in gesunde Kartoffelknollen am Nabelende eingespritzt wurden, konnte die

Pathogenität des *Bact. xanthochlorum* festgestellt werden. Zuerst werden die Leitbündel der infizierten Knollen zersetzt, dann greift die Fäulnis auch auf das Parenchym über; die Zersetzung erfolgt am schnellsten bei 35° C. Infektionen gelingen nur, wenn die Knollen verletzt werden, durch die Lentizellen können die Bakterien nicht eindringen. *Bact. xanthochlorum* bildet verschiedene Enzyme; eine Hemizellulase, eine Protease und Diastase wurden nachgewiesen. Während *Bact. phytophthorum* außer der Knollenfäule auch Schwarzbeinigkeit hervorruft, greift *Bact. xanthochlorum* die Kartoffelstengel nicht an; dagegen ruft es eine Schwarzbeinigkeit an *Vicia faba* hervor, wenn es in eine Schnittwunde am Grunde des Stengels gebracht wird. Auch unverletzte Blätter von *Vicia faba* können von *Bact. xanthochlorum* infiziert werden, die Bakterien wandern durch die Spaltöffnungen ein und dringen in die Gefäßbündel, die sie schwarz färben. An *Lupinus nanus* Douglas ruft *Bact. xanthochlorum* eine Weichfäule ohne Schwarzfärbung hervor.

Um zu prüfen, ob *Bact. fluorescens* ähnliche Erscheinungen hervorrufen kann, hat Verf. auch mit diesem Bacterium Infektionsversuche angestellt, bei denen die Kartoffelknollen nach dem Vorgange *Laurents* z. T. in Kalilauge gelegt worden waren. Bei Temperaturen von 35—36° C vermochte auch *Bact. fluorescens* die Knollen vollständig zu zerstören. Entsprechende Versuche mit *Bact. punctatum* hatten ein ähnliches Ergebnis. Die Bakterien verloren aber ihre pathogenen Eigenschaften, sobald sie bei normaler Temperatur auf gewöhnliche Kartoffeln geimpft wurden. Nach Ansicht des Verf. ist „anzunehmen, daß die Infektionsfähigkeit der pflanzenpathogenen Mikroorganismen eine phylogenetisch entstandene ist, wobei hohe Temperaturen eine Hauptrolle spielten.“

Auf Parzellen, die außer Stallmistdüngung entweder Guano oder Kochsalz oder Kalk, Chilisalpeter, Kali oder Superphosphat erhalten hatten, waren Kartoffeln angebaut worden und von der Ernte jeder Parzelle im folgenden Jahr Knollen ausgelegt, welche die gleiche Düngung erhielten. Diese Knollen, die schon in 3 „Generationen“ dieselbe Düngung erhalten hatten, verwendete Verf. zu Infektionsversuchen. Es zeigten sich gewisse Unterschiede in der Resistenz; so waren z. B. die mit Chilisalpeter gedüngten Knollen sehr widerstandsfähig; als „vollständig resistent erwiesen sich die mit Superphosphat gedüngten Kartoffeln, wo es in allen Fällen zur Ausheilung der Stichwunden kam“. Aus diesem einen Versuch allgemeine Schlüsse zu ziehen, wäre verfehlt; der Versuch wurde „mehr der Orientierung halber gemacht und gilt nur für den Boden des Versuchsfeldes und die Witterungsverhältnisse des Jahres 1910“. Eine Weiterführung dieser Versuche dürfte von größtem Interesse sein.

R i e h m (Berlin-Lichterfelde).

Appel, O., Beobachtungen bei der diesjährigen Kartoffelernte. (Niederschr. d. 15. öffentl. Sitz. d. Vereinsausschuss. d. Landwirtschaftsk. f. d. Prov. Brandenbg. am 7. u. 8. Dez. 1911.)

Infolge der Trockenheit des Jahres 1911 zeigte sich bereits im Mai ein langsames Wachstum bei den Kartoffelpflanzen; das Wurzelsystem war spärlich und der Knollenansatz ließ viel zu wünschen übrig. Die langanhaltende Dürre beeinträchtigte die Entwicklung der Knollen, so daß im Herbst sehr viel kleine Kartoffeln geerntet wurden. Vielfach zeigten die Knollen infolge der Niederschläge im Herbst die Erscheinung des Durchwachsens;

Versuche, durch Abmähen des Krautes das Durchwachsen zu verhindern, hatten zwar ein positives Ergebnis, doch wurde naturgemäß das Wachstum der Knollen völlig inhibiert. Eine auffallende Erscheinung wurde bei einigen Kartoffeln beobachtet; das Gewebe außerhalb des Gefäßbündelringes war abgestorben und dicht mit Stärke gefüllt. Eine parasitäre Erkrankung der Gefäße lag nicht vor; Verf. ist der Ansicht, daß die Gefäße infolge der Trockenheit abgestorben seien und daß dann das äußere Gewebe zusammengetrocknet sei. Das vielfach beobachtete Auskeimen der Knollen in den Mieten läßt sich durch Abkeimen nicht verhindern; das einzige Gegenmittel ist die Aufbewahrung der Knollen bei einer Temperatur unter 8° C.

Phytophthora infestans war im Jahre 1911 nur wenig verbreitet und auch die bakterielle Schwarzbeinigkeit wurde kaum beobachtet; dagegen zeigte sich häufig eine Schwarzbeinigkeit die durch Insekten (*Eumerus lunulatus*) hervorgerufen worden war. — Beschädigungen der Knollen durch Milben und Nematoden wurden häufig beobachtet. Wie immer in trockenen Jahren traten auch im Jahre 1911 *Stysanus stemonitis* und *Spondylocadium atrovirens* auf. Endlich weist Verf. noch auf das erstmalige Auftreten der Kringerigheit in Deutschland hin. Die Ansicht *Swellengrebel's*, daß diese Krankheit durch Bakterien hervorgerufen wird, ist noch mit Vorsicht aufzunehmen; Verf. konnte in kringerigen Kartoffeln kulturell keine Bakterien nachweisen.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Clar, M. S., Die Kartoffelseuche und ihre Bekämpfung. (Der deutsch. Landwirt. 1911. p. 240.)

Es handelt sich um den *Phytophthora*-befall der Kartoffel. Alles Wissenswerte auch in bezug auf die Bekämpfung dieser Krankheit wird mitgeteilt.

Matuschek (Wien).

Reitmair, O., Biologische Studien über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. Jg. 15. 1912. p. 1.)

Auf die umfangreiche (106 p. umfassende und 70 Tabellen enthaltende) Arbeit, die in den Jahren 1909 und 1910 zur Durchführung kam, kann an vorliegender Stelle auch nur auszugsweise nicht eingegangen werden, so daß wir uns begnügen müssen, nur die Hauptergebnisse, die Verf. aus seinen Versuchsarbeiten und Studien zieht, mitzuteilen. Vorbemerkt sei, daß die vorliegenden Studien nach keiner Richtung hin ein abschließendes Urteil ermöglichen und nur als ein Schritt auf einem scheinbar recht gangbaren Weg aufgefaßt werden können, um uns die Erklärung mancher Zusammenhänge in den Entwicklungsbedingungen zu ermöglichen. Es wird sich in der Folge um die Vornahme anatomischer und mykologischer Prüfungen handeln, die allerdings hohe Anforderungen an Zeit, Umsicht und Versuchskosten stellen und anfangs nur bescheidene und langsame Erfolge bringen werden, jedoch aber unerlässlich sind, um über die Biologie und Ökologie der Kartoffelpflanze endlich einmal eine abgeschlossene Kenntnis der hauptsächlich treibenden Momente zu erlangen, deren Mangel bei allen Arbeiten sowohl mit der kranken, als auch mit der gesunden Pflanze drückend empfunden wird. Verf. ist zu folgenden Hauptergebnissen gelangt: 1. Die primäre Blattrollkrankheit bedingt Veränderungen in der Kartoffelpflanze, welche diese erblich belasten, so daß aus den Knollen derselben eigenartig geschwächte Individuen hervorgehen. 2. Die Nachkommen blattrollkranker Pflanzen zeigen neben dieser Schwächung zumeist auch die äußeren Symptome der Blatt-

rollkrankheit. 3. Bei ungünstigen Vegetationsverhältnissen nimmt die Herabzucht einen rascheren Verlauf. Durch günstige Vegetationsverhältnisse kann sie aufgehalten oder die Entwicklung und Leistung der Pflanze sogar wesentlich gebessert werden. 4. Die Frage, ob die von primär erkrankten Pflanzen abstammenden Pflanzen neuen Erkrankungseinflüssen leichter zugänglich sind, ist noch offen. 5. Die Herabzucht verläuft bei günstigen Vegetationsverhältnissen sehr langsam. 6. Die äußeren Merkmale der Herabzucht zeigen sich in verschiedenem Maße bei verschiedenen Sorten. 7. Unter den derzeitig häufig angebauten Sorten scheint die *Magnum bonum* am meisten disponiert für die Erwerbung der Blattrollkrankheit. Dies ist in derartigem Maße der Fall, daß auch durch Auslese der Verfall dieser Sorte wahrscheinlich nicht verhindert werden kann. 8. Die Größe der Knolle bildet im allgemeinen kein Kriterium für deren Güte als Saatknolle oder für deren Gesundheitszustand. 9. Die bisher beobachtete Gleichwertigkeit der Augenknospen des Nabelstückes mit denen des Kronenstückes spricht nicht für die Vermittlung eines organischen Erregers bei der Vererbung der Krankheit mittels der Knolle. (Das Pilzmycel findet sich meist nur in der Nähe des Nabels.) 10. Einwirkungen, welche eine radikale und dauernde Hemmung der Herabzucht, also ein Erlöschen der Blattrollkrankheit bewirken könnten, sind bisher nicht aufgefunden worden. 11. Nach Verf.s bisherigen Beobachtungen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß neben dem primären Stadium der Blattrollkrankheit zwei verschiedene Formen des sekundären Stadiums bestehen, und zwar ein pilzfreies bei einfacher Vererbung der Symptome und ein pilzführendes bei wiederholter Infektion. 12. Die Symptome der Blattrollkrankheit hat Verf. an den Nachkommen gesunder Pflanzen durch die weitgehende Schwächung des Saatmaterials oder die Reduktion der sonstigen Entwicklungsbedingungen allein nie hervorrufen können. Stift (Wien).

Schander, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (32. Ber. d. westpreuß. bot.-zoolog. Ver. 1910. Danzig 1911. p. 70—77.)

Auf Grund eigener Untersuchungen, ausgeführt im Kaiser Wilhelms-Institut für Landwirtschaft in Bromberg, gelangt Verf. zu folgenden Ansichten:

1. Die Blattrollkrankheit und die Bakterienringkrankheit sind bereits im Saatmaterial vorhanden und erlangen durch die in der entsprechenden Örtlichkeit vorhandene Kulturmethode eine schnellere oder geringere Ausbreitung. Damit stimmt die Erfahrung der Praxis überein, daß die einzelnen Sorten sich sehr verschieden schnell abbauen und andererseits der Abbau in den verschiedenen Örtlichkeiten ein verschieden schneller ist. Ob der lokalen Infektion eine höhere Bedeutung beizumessen sei, ist noch nicht scharf bewiesen.

2. Die genannten Krankheiten sind sicher schon alt.

3. Die Bekämpfung: Alle Methoden, welche auf eine Behandlung der Knollen hinzielen, sind ganz aussichtslos (z. B. Beizung ohne Erfolg, ebenso die Düngung ohne Einfluß). Es gelang besonders niemals durch die Düngung, den Prozentsatz kranker Pflanzen (auch nicht im Nachbau) zu verringern. Die Reife der Knollen oder Vorkeimung erwies sich ebenfalls ohne Erfolg. Auch das Appelsche Verfahren erwies sich nicht als praktisch, da es durch das Entfernen des hinteren Nabelendes der Kartoffel nicht gelang, eine völlige Vernichtung des Pilzes herbeizuführen. — Es bleibt

also nur die Verwendung von gesundem Saatgut übrig. Frisches Saatgut von Gütern zu beziehen, in denen die Krankheiten erfahrungsgemäß in geringem oder geringstem Grade auftreten, ist sehr angezeigt. Zur Gesundung der Züchtung wird die Ausscheidung der Stauden mit geringem Staudengewicht wirtschaftlich recht gut durchzuführen sein und wird sicher zur Gesundung der Züchtung beitragen. Am vorteilhaftesten dürfte nach den bisherigen Erfahrungen eine Auslesezüchtung wirken, welche von einzelnen gesunden und ertragreichen Stauden ausgeht. Die Nachkommen müssen sich nicht nur durch einen gesunden Blattapparat und hohe Erträge, sondern auch durch möglichst gleichmäßige Erträge auszeichnen. Bei den Züchtern ist diese Methode durchführbar, vielleicht auch bei größeren Gütern. Nicht zu weite Pflanzung wird es auch wohl ermöglichen, die gesunden Pflanzen derart zu kräftigen, daß sie die kranken schwächeren Pflanzen möglichst vermindern. Die Lagerung der Saatkartoffeln auf alten Mietenplätzen ist zu vermeiden. — Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Doby, G., Biochemische Untersuchungen über die Blattröhlkrankheit der Kartoffel. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. H. 4.)

Die Mutterknollen von Kartoffelpflanzen, an denen die Blattröhlkrankheit aufgetreten war, besaßen durchweg einen größeren Trockensubstanzgehalt als die Knollen gesunder Pflanzen. Die Erklärung hierfür wird in dem schwächeren Treiben zu erkennen sein. Die Tochterknollen wiesen bei kranken Pflanzen einen geringeren Gehalt an Trockensubstanz auf, dagegen höheren Kohlehydratgehalt. Die Analyse des Laubes der gleichen Pflanzen ließ eine regere Abwanderung der Stoffe bei gesunden Pflanzen erkennen.

Die reifen Knollen kranker Pflanzen enthielten eine geringere Menge Trockensubstanz, unlösliches Protein und Stärke. Der Aschengehalt ist in den kranken Knollen häufig etwas höher. Eine Erkennung kranker Knollen nach der chemischen Analyse ist nicht möglich, da die Zusammensetzung stark von Sorten- und Herkunftsunterschieden beeinflusst wird.

E d d e l b ü t t e l (Göttingen).

Opitz, Ist die Blattröhlkrankheit durch das Saatgut übertragbar. (Zeitschr. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Schlesien. 1911. p. 1424.)

Verf. tritt der Ansicht von S c h m i d t (l. c. p. 1395) entgegen, daß die genannte Krankheit nicht vererbbar ist, und zieht zu seinem Gegenbeweise die Literatur herbei.

M a t o u s c h e k (Wien).

Boerger, Alb., Die Korkigkeit der Kartoffel. (Deutsch. Landwirtsch. Presse. 1912. p. 22—23.)

Verf. berichtet über das seitherige Auftreten im Gebiet der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Bonn, erwähnt, daß die Krankheit schon früher in Holland beobachtet wurde und legt seiner Arbeit das Werk S w e l l e n g r e b e l s über die Ätiologie der Krankheit vom Jahre 1908 zu Grunde.

Verf. bringt das ausführliche makroskopische und mikroskopische Krankheitsbild, bespricht das Wesen der Krankheit, den verursachten Schaden und die Bekämpfung. Bei den angestellten Versuchen kam es lediglich darauf an die in den Abbildungen dargestellte Form der Korkigkeit allgemein bekannt zu machen, im übrigen verweist Verf. auf die bekannte Arbeit S w e l l e n g r e b e l s.

K i r c h n e r (Halle).

Jamieson, C. O., and Wollenweber, A. W., An external dry rot of potato tubers caused by *Fusarium trichothecioides*, Wollenw. (Journ. of the Washingt. Acad. of Science. Vol. 2. 1912. p. 146.)

Die Verff. beschreiben eine *Fusarium*-Fäule der Kartoffelknolle. Die befallenen Knollen weisen dunkelbraune Stellen auf, die etwas eingesunken sind; ist die Fäulnis etwas weiter vorgeschritten, so sieht man auf diesen Stellen ein weißliches Pilzmycel. Der Pilz zerstört die Knollen und verwandelt sie in eine harte, braungefärbte Masse, die aus abgestorbenen Zellen Stärkekörnern, Pilzmycel und Sporen besteht. Aus den erkrankten Knollen wurde ein Pilz isoliert, der als *Fusarium trichothecioides* beschrieben wird. Von besonderem Interesse ist, daß der Pilz außer den typischen Fusarien-Konidien (3—5 septiert, $24-42 \times 4,5-5,5 \mu$), auch Mikro-Konidien (1—3 septiert, $15-26 \times 4-5,25 \mu$) bildet. Durch Infektionsversuche konnte gezeigt werden, daß der Pilz als Erreger der Kartoffelfäule zu betrachten ist und daß er, in den Stengel geimpft, eine Welkekrankheit hervorruft.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Herold, W., Die Kartoffelmotte — *Lita solanella* Boisd. (*Phthorimaea opculella* Zell.) (Illustr. Landw. Ztg. Jg. 32. 1912. No. 24.)

Verf. gibt eine Übersicht über die bisher vorliegende Verbreitung, die Lebensweise, den Schaden und über Bekämpfungsmittel des Schädling. Die Einbürgerung desselben erscheint wenig wahrscheinlich. Als Vorbeugungsmittel wird eine genaue Kontrolle der aus dem Süden, speziell aus Frankreich und den angrenzenden Gebieten eingeführten Knollen empfohlen und ferner eine genaue Durchmusterung des Verpackungsmaterials auf vorhandene Puppen. Im gegebenen Einschleppungsfalle werden die Knollen mit Säcken, die mit Schwefelkohlenstoff getränkt werden, belegt und mit Plänen zugedeckt, der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs 24 Stunden ausgesetzt. Das genannte Verfahren ist öfter zu wiederholen. Beim Auftreten der Raupen am Kraut sind Arsenspritzpräparate am Platze. Ferner erscheint ein Abweiden der Felder, Reinigen derselben von Rückständen und Unkräutern, tiefes Einlegen der Saatknollen, schnelle Ernte und ein entsprechender Fruchtwechsel geboten.

Krause (Bromberg).

Fuesko, M., A burgonya hipertrofiás szöveti. [Die hypertrophischen Gebilde der Kartoffel.] (Botanikai közlemények. Jg. 11. 1911. p. 14—29.) [Magyar. u. deutsch.]

Studien über die Hypertrophie bei Verdunstung an der halben Oberfläche der Knolle, bei völliger Verhinderung der Verdunstung, bei trockenem Antreiben, ferner mit der Periodizität der Bildung der Rindenwucherungen. Folgende Daten sind neu:

1. Auch an dem unter Wasser befindlichen Teile der Knolle, nicht nur also im Dunstraume, entstehen die Rindenwucherungen mit gleicher Intensität.

2. Die hypertrophischen Gebilde der langsam wachsenden Triebe entstehen durch zweifache Hypertrophie und zwar durch Amylohypertrophie und Hydrohypertrophie. Die Wirkung der ersteren kommt in der nachträglichen Teilung der Schließzellen zum Ausdruck, auch bilden sich an den beim trockenen Antreiben entstandenen Trieben als eine spezielle Wirkung

Lentizellen, welche sich von den normalen dadurch unterscheiden, daß eine ständige Zellenproliferation nicht vorhanden ist und die Füllzellen, welche auch zu assimilieren imstande sind, sich mit transitorischer Stärke füllen. — Die Wirkung der letzteren ist folgende: Sie sucht die erstere ganz zu unterdrücken, aber es gelingt nicht, namentlich dann nicht, wenn die aus dem Wasser hervorragenden Teile von trockener Luft berührt werden. Bei den „Papillen“ tritt diese zweifache Wirkung besonders zutage. Unter den Papillen versteht man solche Intumescenzen, die beständig mit Epidermis bedeckt sind. An Stelle der Papillen bilden sich bei völliger Verhinderung der Verdunstung an den Sprossen typische freie Intumescenzen, an denen die Wirkung der Amylohypertrophie schon nicht mehr sichtbar ist.

3. Das Gewebe der Rindenwucherungen zeigt sehr oft folgende Regelmäßigkeit in der Gewebsfolge: stark hypertrophische breitere Zone und schmalere Peridermzone. Man kann also von Periodizität sprechen.

Matouschek (Wien).

Fuschini, C., *Conseguenze culturali della filosità delle patate.* (Rivista di vitic. Co. negliano. Ser. 4. Vol. 14. 1910.)

Eine Auslese der Saatknollen auf dem Felde ist für Knollenpflanzen ebenso wichtig wie die Samenauslese. Dadurch werden kranke Knollen von der Fortpflanzung ausgeschlossen. Ein häufiges, auf vegetativem Wege übertragbares Übel ist die Fadenkrankheit, welche bei Versuchen des Verf. folgende Verluste herbeiführte:

	Pflanzungs- datum	Saat- gewicht dz	Erntedatum	Kraut- gewicht dz	Knollen- gewicht dz	Neue Knollen dz	Markt- fähige Knollen dz	Mittelgew. der ver- kaufbaren Knollen dz
Normale Knollen	1. 3.	22	5. 8.	77,88	212,08	29,04	173,04	96
Fadenkr. Knollen	1. 3.	27	5. 8.	64,68	150,48	32,50	117,08	67

Um fadenkranke Knollen aus dem Saatgute zu entfernen, kann man zwei Wege betreten: Der erste besteht darin, daß man Knollen mit runzliger Haut und verhältnismäßig zu kleinen Augen verwirft; der andere Weg besteht im Vortreiben der Saatknollen in der Wärme; sobald die Triebe 1 cm Länge erreicht haben, ist die Fädigkeit schon erkennbar. Solche Knollen müssen unbedingt verworfen werden; die übrigen leiden infolge des Treibens nicht, wenn sie nach der Auslese sofort ausgepflanzt werden.

Pantanelli (Rom).

Harter, L. L., and Field, E. C., *Diaporthe, the ascogenous form of sweet potato dry rot.* (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 121.)

Zu *Phoma batatae*, dem Erreger der Trockenfäule der Bataten, gehört eine Ascusform, die von den Verff. der vorliegenden Arbeit in Reinkulturen gefunden wurde. Die einzelnen Stämme des Pilzes verhalten sich verschieden, während der eine leicht Perithezien bildete, ließ sich ein anderer unter den gleichen Bedingungen nicht zur Perithezienbildung bringen. Verff. geben eine genaue Diagnose des Pilzes, den sie *Diaporthe batatatis* n. sp. nennen.

Rieh m (Berlin-Lichterfelde).

Preißer, Karl, In Dalmatien und Galizien im Jahre 1910 aufgetretene Schädlinge, Krankheiten und anderweitige Beschädigungen des Tabaks. (Fachl. Mitteil. d. österr. Tabakregie. H. 3. Wien 1911. p. 127—130.)

A. Dalmatien:

1. Infolge des milden Winters kam es zu stärkerer Heimsuchung der Plantagen durch Schädlinge. In den Saatbeeten zeigten sich *Heterodera radicicola*, Ackerschnecken, Regenwürmer, Maulwurfsgrielen, Ohrwürmer, Ameisen, Mäuse, Erdflöhe, Asseln und Tausendfüßer. Einmal zeigten sich da Enchytraeiden (Ringelborstenwürmer). Gegen letztere half sehr gut Schwefelkohlenstoff.

2. Außerdem traten auf: Gelbsucht (ohne Wurzelälchen), Chlorose, Wurzelfäule.

3. Leider gewinnt *Orobancha Muteli* (Tabakwürger) auf dem Felde eine immer weitere Verbreitung. *Cuscuta alba* und *Oidium tabaci* (Tabaksmeltau) waren zerstreut anzutreffen, letzteres namentlich in den nördlichen Teilen des Spalataner Bezirkes.

4. Im Norden des Gebietes verminderten *Aphis* sp. und *Siphonophora* sp. stark die Qualität des Produktes, desgleichen *Thrips communis*. *Gryllus domesticus* und *burdigalensis* fraßen stellenweise in Samenbeeten und auf Setzlingen auf dem Felde. Weniger schädlich erwiesen sich die Schrecken (*Locusta*- und *Barbitistes*-Arten), ferner Drahtwürmer. 1910 war kein Feld von *Agrotis segetum* (Wintersaateule) verschont.

5. Hellfleckigkeit (Panaschüre): Zu Sinj wurden aus dem Samen einer buntblattigen Pflanze der Original-Gradazer-Varietät eine Anzahl von Stöcken gezogen; 30 Proz. waren buntblattig, die anderen normal, doch mit niedrigem Wuchse und zeitlicher Blüte. Unter den panaschierten Nachkommen gab es solche, die nebst den Blättern der Axillarsprosse sogar an den Stengeln helle Streifen besaßen. Arg wirtschaftete die Schmalblättrigkeit („Schurgal“). „Faltenzwerge“ waren im Gebirge oft genug zu sehen. Mosaikkrankheit, Weißfleckenkrankheit und Grünnetzigkeit war hin und wieder zu sehen.

6. Berichte über Windränderung, Windbruch, Wolkenbrüche, Hagelschläge.

B. Galizien:

Thrips communis trat in einem Bezirke in großer Menge auf, in Verbindung mit der Marmorkrankheit. Doch scheint dieses Insekt den Muskatellertabak dem Palatinat und dem Uchaty kuczerawy vorzuziehen. Gegen Maulwurfsgrielen helfen sich die Pflanzen durch frische Liebstöckelzweige (*Levisticum officinale* Koch) wegen des stark gewürzhaften Geruches. Nur in einer Gegend war die Schleimkrankheit verbreitet. Fleckenpilze (*Phyllosticta tabaci*, *Ascochyta Nicotianae*, *Cercospora Nicotianae*) waren selten. *Coprinus* sp. befiel Saatbeete. *Orobancha racemosa* war recht schädlich. Hagelschläge und Frost verdarben viel (19./20. Sept. 1910). — Die Figuren zeigen hellfleckige Pflanzen. Matouschek (Wien).

Splendore, A., Bassarah o verderame dei tabacchi orientali. (Bull. Tecn. Coltivaz. Tabacchi. Vol. 10. 1911. p. 141—142.)

Man bezeichnet als Bassarah in Mazedonien oder Verderame in Süd-

italien die grünen Flecken, welche auf reifen goldgelben Blättern der orientalischen Tabaksorten vorkommen. In diesen Flecken ist das Blattparenchym, insbesondere das Palissadengewebe, stärker entwickelt und chlorophyll- und stärkereicher. Es wird vielfach behauptet, daß diese physiologische Störung beim Anbau eines neuen Bodens auftritt; indessen wird auch die gegenteilige Auffassung vertreten. Jedenfalls behalten diese Flecken ihre sattgrüne Farbe nach allen Manipulationen und Gärungen bei.

P a n t a n e l l i (Rom).

Inglese, E., *La fumagine del tabacco.* (Bull. Tecn. Coltivaz. Tabacchi (Scafati). 10. 1911. p. 81—89.)

Verf. wendet sich gegen die geläufige Auffassung, wonach der Honigtau eine Folge von Blattlausanfällen sei; er hält den Honigtau und darauffolgenden Rußtau für Folgen eines krankhaften Zustandes der Tabakpflanze; starke Stickstoffdüngung soll gegen den Rußtau wesentlich geholfen haben; Berieselung zu unrichtiger Zeit und Bodenbetretung müssen tunlichst vermieden werden.

P a n t a n e l l i (Rom).

Pook, Gustav, *Anwendung von Kälte zur Vernichtung des Tabakwurmes.* (Fachl. Mitteil. d. österr. Tabakregie. Jg. 11. 1911. p. 105—108.)

„Bicho de fumo“, die Wurmplage, tritt zu Bahia nicht jedes Jahr in dem Tabak gleichmäßig auf; das Auftreten erinnert fast an das des Maikäfers in Europa. — 1900 zeigten sich plötzlich in den Tabakdepots der Firma P o o k & Comp. in Rio-Grande do Sul Spuren des Tabakwurmes. Die Inhaber mußten Gefrierdepots errichten, die Verf. genau beschreibt. Der richtige Zeitpunkt der Einlagerung muß aber so gewählt werden, damit nicht die Qualität des Tabaks durch die Aufhebung der Gärung leide. Auf trockenen Tabak hat die Kälte allerdings keinen schädigenden Einfluß. J. T e l l e r macht im Anschluß auf Schädigungen durch *L a s i o d e r m a t e s t a c e a* (Käfer) aufmerksam, die bei aus Kairo bezogenem Tabak auftraten. Es mußten viele Zigaretten vernichtet werden. Kälteverfahren hätten sicher genützt; chemische Mittel sind nicht anzuwenden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Haselhoff, *Kleekrebs.* (Illustr. Landw. Ztg. 1912. p. 416.)

Im Kreise Hofgeismar ist Kleekrebs aufgetreten, so daß der Kleebau dadurch in Frage gestellt ist. Es handelt sich dabei um die Wirkung eines Pilzes, welcher die Wurzeln und unteren Stengelteile zersetzt. Rot-, Weiß-, Inkarnat-, Bastardklee werden besonders befallen. Erkennungsmerkmale sind folgende: An den unteren Stengelteilen braune, erweichende und schließlich derart aufgelöste Gewebestellen, daß nur die Oberhaut und Gefäßreste noch übrig bleiben. Später brechen kleine Pilzbüschel hervor und bilden lockere, weiße Rasen, in denen ein weicher, wachsartiger Kern bemerkbar wird. Während des Herbstes und Winters bildet sich derselbe zu 1 cm langen und 3 mm hohen, schwarzen, innen weißen, harten Pilzkrusten aus. Auf den Blättern und schwachen Trieben erscheinen dieselben oft nur in Größe eines Mohn- oder Schrotkornes, während die großen kuchenförmigen Exemplare namentlich am Wurzelhalse zu finden sind.

Bekämpfungsmittel sind zurzeit nicht bekannt, empfohlen wird nach dem ersten Schnitt tiefes Unterpflügen und Einstellung des Kleebaues für einige Zeit, oder wo dies nicht möglich, Aussaat eines Gemenges von Klee und Gräsern.

A. K i r c h n e r (Halle a. S.).

Fallada, Ottokar, Über die im Jahre 1911 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. (Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jg. 41. 1912. p. 16.)

Nach einer Schilderung des Witterungsverlaufs des durch seine lange Dürpperiode höchst ungünstigen Jahres 1911 hebt der Verf. folgende Rübenschädiger tierischer und pflanzlicher Natur hervor: Drahtwürmer, (*Ela-teridae*) Auftreten nicht so intensiv wie in Jahren mit günstigeren Februar- und Märztemperaturen; Engerlinge, stellenweise stark schädigend; Maulwurfsgrille, gab keinen Anlaß zu klagen; Aaskäfer (*Silpha spec.*), ebenfalls wenig Klagen; Moosknopfkäfer, Auftreten ohne Bedeutung; Rüsselkäfer (*Cleonus spec.*), stellenweise geschadet und eventueller Nachbau notwendig gewesen; Erdflöhe (*Haltica spec.*), Beschädigungen keine empfindlichen; Blattläuse (*Aphis spec.*), haben enorm geschadet, stellenweise geradezu katastrophal. Zur Bekämpfung wurden viele Mittel vorgeschlagen, wie: schweflige Säure, Bestäuben der befallenen Pflanzen mit Thomasmehl, Kalkstaub und Stinköl, Anwendung von Tabakbrühe und Bitterholzextrakt (Quassiabrühe), die sich sehr gut bewährt haben, als Blattlausvertilger wird die Larve der Schwebefliege *Syrphus ribesi* bezeichnet; Erdraupe, Auftreten selten, ebenso wie auch das Auftreten der Raupe der Wurzeule, *Hadenamono-glyph* Hufn.; Runkelfliege, besonders in Böhmen bemerkbar. Bemerkenswert war bei einem Befall die Verpuppung in dem durch die Made zwischen der Epidermis ausgefressenen Raum. Ein zufälliges Eindringen der Tonnenpuppe zwischen die obere und untere Epidermis des Blattes war ausgeschlossen. Blätter, aus Frankreich stammend, waren schon in den ersten Entwicklungsstadien von den Maden befallen; Rüben-nematode, wie alle Jahre mehr oder minder stark; Feldmäuse, großen Schaden in Böhmen verursachend; Wurzelbrand, weniger stark als in anderen Jahren aufgetreten; Herz- und Trockenfäule, Auftreten nicht auffallend stark, was für die Ansicht Krügers spricht, daß es nicht die Trockenheit ist, welche diese Krankheit begünstigt. Eine von der Krankheit befallene Rübe wies auch die von Störmer beobachtete und später von Peters beschriebene Seitenwurzelerkrankung auf, eine auffallende Erscheinung, da nach den bisher vorliegenden Beobachtungen Blattwerk und Wurzel dabei vollkommen gesund bleiben; Wurzelkropf, nur wenig beobachtet; Rübenschorf, Auftreten nur sporadisch, daher kein wesentlicher Schaden; Rotfäule und Bakteriose ebenfalls keinen Anlaß zu Klagen bietend. Von den Blattkrankheiten wurde nur über den falschen Meltau (*Peronospora Schachtii* Fückel) Klage geführt, während andere Krankheiten der Blätter nur unbedeutend aufgetreten sein dürften. Schoßrüben zeigten sich nur vereinzelt. Untersucht wurden schließlich auch Weizenpflanzen, die von der gelben Halmfliege, *Chlorops taeniopus*, befallen waren. Nach Schmekel bietet eine Schutzdüngung mit Kali ein zuverlässiges Mittel gegen die *Chlorops* gefahr; nebst dem sind frühe, zum mindesten mittelfrühe Saat und die Berücksichtigung begrannter Weizensorten zu empfehlen. Stift (Wien).

Hamann, Schädigungen der Rüben. (Hess. landw. Zeitschr. 1911. p. 433.)

In Hessen treten im 1. Jahre Runkelfliege und Blattläuse sehr stark auf. Gegen letztere wird empfohlen: Quassiaseifenbrühe oder Petroleumemulsion mit Tabakextrakt als Zusatz. Matouschek (Wien).

Carpenter, Georg H., Some Dipterous Larvae from the Turnip. (Journ. of Econ. Biol. Vol. 6. 1911. p. 67—74.)

Die an *Brassica Rapa* erzeugten Mißbildungen und Hypertrophien der Blätter werden erläutert, beschrieben und abgebildet. Durch eine *Cecidomyia* werden kleine Blättchen erzeugt, die das Bild noch verändern.
Matouschek (Wien).

Wolff und Schander, Über den Stand der Rübennematodenfrage. (Die Deutsche Zuckerind. Jg. 37. 1912. p. 157.)

Wolff drückt sich über den Stand der Nematodenfrage dahin aus, daß manche Forscher, die auf Grund der gegenwärtig ohnehin nicht mehr zutreffenden Überlegung über den Modus der Schädigung des pflanzlichen Organismus (einfachen Säfteentzug, der durch Nachhilfe mittels künstlicher Düngung ersetzbar wäre), die Zahl der im Boden vorhandenen Nematoden mehr oder weniger vernachlässigen zu dürfen glauben, zu wenig berücksichtigt haben, daß die enorme Fruchtbarkeit (bei 6—7 Generationen theoretisch aus einem Weibchen 22 711 Milliarden Individuen pro Jahr) der Rübennematoden nicht paralysiert wird durch Faktoren, die sonst, vor allem auffallend in der Insektenwelt, die Wiederherstellung des biologischen Gleichgewichtes gewährleisten: Feinde und Krankheitserreger, die bei eingetretener Massenvermehrung eines Organismus diesen mit katastrophaler Gewalt wieder zurückdrängen oder vernichten. Die Rübennematoden sind durch Bau und Lebensweise in so hohem Maße gegen Angriffe dieser Art geschützt, daß Massenerkrankungen oder beachtenswerte tierische Feinde des Schädling bisher nicht bekannt geworden sind. Den Störmerischen Theorien über die enthiologisch-primäre Rolle der Kalkarmut und ungeeigneter physikalischer Bodenbeschaffenheit steht Wolff skeptisch gegenüber. Was nun die Bekämpfungsmethoden im allgemeinen anbetrifft, so können sie nur dann reüssieren, wenn sie es vermeiden, in einer die Rentabilität des Betriebes in Frage stellenden Weise in das höchst komplizierte Werk einer modernen intensiven Wirtschaft einzugreifen. Da nun die meisten der in Vorschlag gebrachten Wege der Bekämpfung leider diesen Bedingungen nicht entsprechen, teils zu wenig radikale Erfolge erzielen, können sie als definitiv verlassen betrachtet werden. Aussichtsvoll erscheint es, die feuchten, meist stark humosen Prädispositionsstellen des Nematodenbefalles durch Ätzkalkisolierungsgräben und Schwefelkohlenstoffbehandlung zu sanieren und so die Entstehung von Herden zu verhindern.

Schander bemerkt anschließend, daß die Kühn'sche Fangpflanzenmethode auf stark verseuchten Gütern nicht immer mit genügendem Erfolge wirkte. Weiter schließt er sich der Némec'schen Auffassung an, daß die Schädigung nicht nur in einem Nährstoffentzug besteht, sondern daß durch die Nematoden im Rübenkörper durchgreifende anatomische und physiologische Änderungen hervorgerufen werden, die die gesamte Ernährung der Rübe negativ beeinflussen. Eingehende Untersuchungen zeigten ferner, daß auch in der Getreidewurzel durch Nematoden ähnliche anatomische Veränderungen herbeigerufen werden können, wie sie Némec bei Rüben beschrieben hat. Schander steht auch weiterhin auf dem Standpunkte, daß durch eine starke Düngung, besonders mit Kali, wohl der vorhandene Schaden in einzelnen Fällen beschränkt werden kann, daß aber die sogenannte Überdüngung keineswegs als ein Universalmittel gegen den

Schädling gelten könne. Festzustellen ist übrigens noch, wie die Vermehrung der Nematoden durch eine überstarke Düngung beeinflusst wird.

Stift (Wien).

Müller u. Molz, E., Über Schädigungen von Zuckerrüben durch die Gartenhaarmücke, *Bibio hortulans* L. (Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen. 1912. p. 186/187.)

Verff. berichten über einen ganz erheblichen Schaden, der durch die Larven der Mücke in einem Zuckerrübenschlage der Domäne Wolmirstedt angerichtet wurde. Sie empfehlen sorgfältige Unterpflügung aller Pflanzenreste, Dünger usw., um der Eiablage vorzubeugen; bei Wahrnehmung eines Schadens Bespritzen der Pflanzen mit Schweinfurtergrünbrühe unter Zusatz von Kalkmilch.

A. Kirchner (Halle a. S.).

Stift, A., Über den Wurzelkropf. (Österr.-Ung. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jg. 41. 1912. p. 241.)

Verf. behandelt einige Formen dieses noch immer nicht klargelegten und in mancher Beziehung rätselhaften Gebildes, die sich durch ihre merkwürdige Gestaltung von den vielfach gefundenen Wurzelkröpfen unterscheiden. Die Oberfläche des Kropfes einer insgesamt 440 g schweren Rübe war stark zerklüftet, wies tiefe Sprünge auf und besaß überhaupt ein schorfiges Aussehen. Die Farbe war weit dunkler als diejenige der eigentlichen Wurzel. Der Rübenkropf war dem Rübenkörper seitlich in einer Längenausdehnung von 8 cm aufsitzend (bei den gewöhnlichen Formen, den sogenannten „Bindekröpfen“ wird die Verbindung mit der Wurzel nur durch ein dünnes Gewebe vermittelt). Im Kropfteil sah man die charakteristischen Erscheinungen des Wurzelkropfgewebes, nämlich weitmaschige, parenchymatische Elemente, von regellos angeordneten Gefäßbündelsträngen durchzogen. Den Wurzelkropf trennte ein besonders stark entwickelter Gefäßbündelstrang vom eigentlichen Rübenkörper. Das weiche, parenchymatische Gewebe des Kropfes war 1 cm tief unter der Oberfläche geschwärzt und mit saprophytischen Fadenpilzen und Bakterien sekundär durchsetzt. Bei einer anderen Rübe, die auch etwas an Gürtelschorf erkrankt war, saß auf der einen Seite des Rübenkörpers ein Gebilde, das man als eine Art verschobenen Kopf hätte ansehen können oder aber als einen eine glatte Oberfläche besitzenden Kropf, der nur seine usuelle Lage geändert hat. Bei dieser 340 g schweren Rübe war die Kropfbildung nicht aus einzelnen kleinen Kröpfchen und Warzen hervorgegangen. Im Durchschnitt erschien die Rübe einseitig verbreitert. Der Gefäßbündelverlauf war ein ganz normaler, nur bei der Kropfstelle, die ausgebuchtet war, war der Zwischenraum zwischen den einzelnen Gefäßbündelsträngen bedeutend weiter wie im übrigen Rübenkörperteil. Von oben gesehen, erschien das kropfartige Gebilde schwach halbkugelig abgerundet, mit ziemlich ebener Oberfläche. Eine Schwärzung des Gewebes dieses Gebildes war nur unmittelbar unter der Korkschicht zu beobachten, die aber nicht weiter in das Innere vordrang, wodurch ein Unterschied von vielen anderen Kröpfen gegeben ist, die mehr oder weniger zersetzt erscheinen. Es kann als sicher angenommen werden, daß der Wurzelkropf keine normale Erscheinung darstellt und daß hier die enzymatischen Verhältnisse, bzw. die Rollen der Enzyme wesentlich andere sind als im dazugehörigen Wurzelkörper. Die k. k. Pflanzenschutzstation in Wien benützt bei verschiedenen Untersuchungen eine Methode, nach welcher eine Substanz bequem und schnell auf die Gesamtwirkung der aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff ab-

spaltenden Stoffe (Enzyme) geprüft werden kann. Dieser Untersuchung wurde nun eine gewöhnlich vorkommende Wurzelkropfrübe (ein „Bindekropf“) und dann die zuerst beschriebene Wurzelkropfrübe unterworfen, wobei die Kröpfe sorgfältig abgelöst und für sich untersucht wurden. Es obwalteten nun beträchtliche Unterschiede zwischen beiden Rüben. Während bei dem charakteristischen Wurzelkropf (dem „Bindekropf“) die Differenzen in der abgespaltenen Sauerstoffmenge immer größere wurden und beim Abschluß des Versuches zwischen Kropf und Rübenwurzel beinahe das Doppelte ausmachten (38,6 ccm beim Kropf, 20,2 ccm bei der Wurzel), war dies bei der anderen Rübe, deren Kropf aus der Wurzel herausgewachsen und mit ihr organisch fest verbunden war, nicht der Fall (31,2 ccm beim Kropf, 29,0 ccm bei der Wurzel), so daß also nach diesem Befunde das kropfähnliche Gebilde nicht als fremdes Gewebe anzusehen wäre. Eine Nachprüfung wäre von Interesse.

A u t o r e f e r a t.

Gutzeit, Ernst, Monströse Runkelrüben und Wanderung resp. Speicherung des Rohrzuckers. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 9. 1911. p. 481—507.)

Verf. untersuchte Rübenmonstruositäten, bei denen der Kopf zu einem riesigen Stengel ausgewachsen war. Anstatt durch Austreiben des innersten Vegetationspunktes einen schlanken Samenstengel zu bilden, wie dies bei einer normalen zweijährigen Samenrübe oder einer gewöhnlichen (germinativen) Schoßpflanze der Fall ist, war der ganze Kopf zu einem außerordentlich dicken, nur Blätter tragenden Riesenstengel ausgebildet.

Da der verlängerte Kopfteil den höchsten Gehalt an Rohrzucker aufweist, hält es Verf. für absurd, den Rohrzucker lediglich als Wanderstoff anzusprechen. Verf. ist der Ansicht, daß Rohrzucker ein Reservestoff ist und als solcher nicht wandert.

W. H e r t e r (Porto Alegre).

Kajanus, Birger, Über Verbänderung bei Beta vulgaris. (L.) (Botan. Notiser. 1912. p. 145—147.)

In den Elitovermehrungen zu Weibullsholms fanden sich viele Fasziationen (stark verbänderte Stengel) und zugleich Zwangsdrehungen. Letztere beginnen nur im oberen Teile des Stengels oder schon an der Basis; im ersteren Falle hielt sich der Stengel aufrecht, im letzteren dagegen liegt er am Boden. Die Verbänderungen als auch die Zwangsdrehungen traten bei mehreren Stengeln auf, meistens aber nur bei einem. Die fasziierten Stengel zeigten schon an der Basis eine ausgeprägte Tendenz zur Abflachung, indem ihr Umriß gleich oberhalb der Rübe oval war. Das mechanische Gewebe in der basalen Partie besteht aus einem kräftigen bastreichen Hohlzylinder, der aber mit steigender Höhe gefurcht wird, wodurch eben die Rippen entstehen, welche dann mittels dicker Kollenchymbelegungen beträchtlich verstärkt werden. Mit der Zunahme der Abflachung stieg nun die Zahl der Rippen, doch trat, wenn die bandartige Form erreicht war, eine Verdickung der Ränder ein, indem sich die äußersten Teile wulstig ausdehnten bei gleichzeitiger Verdickung der daselbst laufenden Rippen. Der zusammengesetzte, aus vielen Gurtungspaaren kombinierte Träger wurde also in einen einfachen Träger mit 12 Gurtungen umgewandelt. Dies alles gilt aber nur für die ungedrehten und die oben gedrehten Stengel von *Beta*, die alle aufrecht wuchsen. Anders gestaltete sich der Bau bei einem von unten gedrehten Stengel, der gleichzeitig mit der Zwangsdrehung verbändert war. Gleich oberhalb der Rübe ist der Stengel stark abgeflacht und an der Basis trat durch stärkeres Längenwachstum des einen Randes eine Krümmung des Stengels ein, so daß bald eine horizontale Wachstumsrichtung entstand, die dann mit Verbänderung und Zwangsdrehung kombiniert den Stengel hindurch erhalten blieb. Gurtungen in Form verdickter Randpartien treten nicht auf, da ja der Stengel als horizontal wachsend keine solche braucht. Die verbänderten Stengel waren bis nahe an der Spitze einfach, erst im apikalen Teile fand die Spaltung in einige Zweige statt. Im obersten Teile fehlten die Seitenachsen völlig, die Fläche war mit ungestielten Blüten dicht besetzt. Durch

Verbreitung seines apikalen Vegetationspunktes kam es zu keinem Vegetationskegel, sondern zu einer kammartigen Vegetationsfläche. Vielleicht tritt die Abnormität ganz zufällig auf.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Einige neue Obstbaumfeinde. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. Bd. 7. 1910. p. 93—111.)

Diaspis piri Boisd. (*D. fallax* Horv.) wurde in Geisenheim im Jahre 1872 mit aus Frankreich bezogenen Birnbäumen eingeschleppt. Die Schildlaus ging bald auf Pflaumen-, Apfel-, Pfirsich-, Walnuß- und Vogelbeerbäume über. Ein natürlicher Feind der Laus ist das Marienkäferchen *Chilocerus renipustulatus*.

Tarsonemus fragariae Zimm. wurde zum ersten Male im Jahre 1900 von Zimmermann in Eisgrub in Mähren auf Gartenerdbeeren beobachtet. Seitdem hat man den Schädling überall aufgefunden. Ohne von der Zimmermannschen Entdeckung etwas zu wissen, fand Morstatt die Milbe in Geisenheim. Verf. kennt sie ferner aus Oberlahnstein, Frankfurt a. M., Soden und Rotholz bei Jenbach in Tirol.

Eriophyes ribis Nal. wurde von Reh bei Hamburg an schwarzen Johannisbeeren (*Ribes nigrum*) beobachtet. Im Rheingau scheint die Milbe nur auf der wilden Johannisbeere (*Ribes alpinum*) vorzukommen.

Podospheera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm. (= *Sphaerotheca mali* Burr.) scheint in Deutschland der häufigste Meltau des Apfelbaums zu sein. Der Pilz war 1888 zum ersten Male von Sorauer in Schlesien aufgefunden worden. Magnus hatte 1878 besonders auf den Schädling aufmerksam gemacht. In Geisenheim scheint die *Podospheera* schon 1785 gefunden worden zu sein, wenigstens wird von Goethe von diesem Jahre an ein Meltau erwähnt, der nichts anderes als *Podospheera* sein kann, da außer diesem in Geisenheim noch kein anderer Meltau des Apfelbaumes festgestellt werden konnte.

Verf. gibt Maßregeln zur Bekämpfung der vier Schädlinge an. Die drei tierischen Parasiten sind durch Abbildungen erläutert.

W. Herter (Tegel).

Schilling, H. von, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues. 3. Aufl., verb. u. erweit. von L. Reh. 64 pp. 2 farb. Taf. Frankfurt a. O. (Trowitzsch u. S.) 1911.

Neu wurden von Reh in Angriff genommen die Apfelknospen-Motte, die Minier- und Sackmotten, *Argyresthia conjugella*, die Stachel- und Johannisbeermotte, der Himbeerblütenstecher, die Knospen- und Rindenwickler. — Das Büchlein eignet sich besonders für den Praktiker und den Zögling landwirtschaftlicher Schulen.

Matouschek (Wien).

Mejer, J., Beobachtungen über das Auftreten des *Fusicladiums* an unseren Obstbäumen. (Der prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenb. 1911. p. 466.)

Die Feuchtigkeit spielt im Leben des *Fusicladiums* eine große Rolle. Um derart erkrankte Birnensorten noch weiter ziehen zu können, müssen die Bäume überhaupt tüchtig ausgelichtet werden. Neue Pflanzungen sind von vornherein so anzulegen, daß die Luft sie durchstreichen könne. Die Feuchtigkeit fällt dann weg.

Matouschek (Wien).

Voges, Ernst, Über *Monilia*-Erkrankungen der Obstbäume. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. p. 86—105. Mit 2 Textfig.)

Durch Impfversuche an Apfelzweigen gelangt Verf. zu dem Ergebnis, daß *Monilia fructigena* Schr. und *M. cinerea* Schr. in viel mehr Fällen als Ursache des Zweigabsterbens der Obstbäume angesprochen werden, als sie es verdienen.

Impfungen an Blüten und Früchten des Apfels und des Pfirsichs ergaben, daß durch Blüten sowie durch gesunde, unverletzte Früchte, die noch im Wachstum sind, eine *Monilia*-Infektion ausgeschlossen ist. Eine solche kann nur an älteren Früchten und vor allem nach vorausgegangener Verletzung stattfinden.

In quer eingeschnittene Knospen vermochte *Monilia cinerea* einzudringen, von einer Besitzergreifung des Zweiges durch den Pilz konnte jedoch nicht die Rede sein.

Verf. vermutet, daß in der Natur die Schnabelhiebe insektenfressender Vögel der *Monilia* als Eingangspforten dienen. Verf. glaubt ferner im Gegensatz zu C. Wehmer, daß auch durch Frost das Auftreten der *Monilia* begünstigt wird.

W. Herter (Tegel).

Sorauer, P., Dispositionen zur Gummosis und Frostbeschädigungen. (Landwirtsch. Jahrb. Bd. 41. 1911. p. 131—162, m. 2 Taf.)

Die Quellung der Zellwände ist eine Vorstufe zur „Schmelzung“ der Zellmembranen; in letzterer besteht die physikalische Krankheit, der Gummifluß. Doch gehen gleichzeitig Lockerungserscheinungen in gesunden Gewebspartien mit dem Gummiflusse einher. Letztere zeigen sich im Auftreten von „Parenchymholznestern“ und „Binden“ im Holzkörper, ja oft kommt es zu größeren Lücken im Markkörper, in der Markkrone und in den Markstrahlen, wobei Zellstreckungen und -zerrungen auftreten. Verf. konstatierte in gesunden Geweben Zellgruppen, die schon ihrer Anlage nach Lockerungsgewebe vorstellen. Da Unregelmäßigkeiten (Lockerungen) in den Druckverhältnissen zwischen Rindengürtel und Holzzylinder Binden von Holzparenchym hervorrufen, so glaubt Verf., daß da der Frost hiervon die primäre Ursache ist. Die Markstrahlen und die Markscheibe speziell können sich sehr stark entwickeln, namentlich bei guter Ernährung, was Lockerungen zur Folge hat, da sich zwischen die parenchymatischen Gewebe Parenchymholz einschiebt. Solches lockeres Gewebe leidet durch Frost besonders. Es treten dann Wundquellungen auf, was Gummifluß zur nächsten Folge hat. Dem Verf. ist es an Hand der Untersuchungen bei Prunoiden und auch anderen Laubbäumen gelungen, nachzuweisen, daß Gummifluß und Frostbeschädigungen eng zusammenhängen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Rossi, G., Naso, G., e Maimome, B., Etiologia della gommosi degli alberi da frutta. (Annali R. Scuola Super. di Agric. Portici. Vol. 10. 1911. 98 pp. 1 Taf.)

Eine historische Behandlung der Obstbaumgummosis wird von Rossi vorausgeschickt. Nach den Erfahrungen der Verff. trifft man in Gummiherden Bakterien ebenso oft wie Pilze ohne einen spezifischen Gummibildner isolieren zu können. Trotzdem ist Gummi oft infektionstüchtig und genügt die Impfung von keimfreiem Gummi, um die Krankheit hervorzurufen.

Naso behandelt im zweiten Abschnitt die Mal nero oder Gummikrankheit der Rebe. Er hat aus gummireichem Holze der kranken Tragäste 14 Spaltpilzarten isoliert, wovon 8 auf eine typische Grundform zurückgeführt werden konnten. Impfung der typischen Form ergab ebensoviele positive Resultate wie mit atypischen Formen, indem in allen Fällen Nekrose, oft auch Gummi entstand; die Spezifität der untersuchten Organismen in bezug auf Gummibildung erscheint noch fraglich.

Maimome behandelt dann die Gummosis der Zitronenbäume, wo er ein anfangs weißes, später schwärzliches Mycel und einen eigentümlichen Spaltpilz, *Bact. commiphilum*, beobachtete; Impfungen mit Reinkulturen dieses Spaltpilzes waren aber erfolglos. Dagegen rief das erwähnte sterile Mycel reiche Gummibildung hervor. Außerdem ist Citrusgummi an und für sich oft infektiös, so daß die Entfernung des Gummihordes unter Desinfektion oder Abbrennen der Wunde zu empfehlen ist.

Pantanelli (Rom).

Rau, E., Hasenbenagungen in Obstgärten. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1911. p. 120—121.)

Kritische Besprechung der üblichen Schutzmittel gegen Hasenfraß. Am besten bewährten sich nach Verf. die „Drahtosen“.

Matouschek (Wien).

Del Guercio, G., Prima contribuzione alla conoscenza degli Eriofidi delle gemme del nocciuolo e delle foglie del pero e le esperienze tentate per combatterli. (Redia. Vol. 7. 1911. p. 1—64.)

Viele biologische Notizen über *Eriophyes Avellanae* und E. Piri. Praktische Winke zur Einschränkung und Bekämpfung derselben.

Matouschek (Wien).

Osterwalder, A., Vom diesjährigen starken Auftreten des großen Birnsaugers. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1911. p. 259.)

Die Blätter zeigten schwarze Flecken, wohl Vergiftungs- oder Ätzungserscheinungen der sauer reagierenden Zuckerausscheidungen des Insekts. Gegen dieses (*Psylla pirisuga* Fst.) half gut 1½-proz. Quassiaschmierseifenlösung (neues Mittel!).

Matouschek (Wien).

Brooks, C. H., and Black, C. A., Apple fruit spot and quince blotch. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 63.)

Der von Brooks schon früher untersuchte Apfelparasit *Cylindrosporium pomi* Brooks wurde von den Verff. kultiviert und mit einem Pilz verglichen, der von erkrankten Quitten isoliert worden war. Beide Pilze erwiesen sich in Kultur und bei wechselseitigen Infektionsversuchen als identisch. Auf Äpfeln konnten auch reife Pykniden beobachtet werden, die mit den Pykniden von *Phoma pomi* Passer identifiziert wurden. *Cylindrosporium pomi* Brooks ist zu streichen; der Pilz heißt *Phoma pomi* Passer.

Rieh m (Berlin-Lichterfelde).

Eddie, H. M., Canker in the apple. (The Agric. Gaz. of N. S. Wales. Vol. 23. 1912. p. 172.)

Der Aufsatz behandelt die durch *Gloesporium malicorticis* und *Nectria ditissima* hervorgerufenen Apfelbaumkrankheiten.

Rieh m (Berlin-Lichterfelde).

Potebnia, A., Ein neuer Krebserreger des Apfelbaumes, *Phacidium discolor* (Mont. et Sacc.) A. Pot., seine Morphologie und Entwicklungsgeschichte. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. Heft 3. 19 pp., m. 3 Taf.)

Verf. konstatierte an Paradiesapfelbäumen (*Pirus paradisica*) eines Gartens in Charkow (Rußland) den von ihm schon früher in Rußland auf Birnbäumen entdeckten Discomyceten *Phacidium discolor* Mont. et Sacc. Die Äste der erkrankten Bäume waren mit Wunden bedeckt, welche in breitem Ringe um die Äste herumgriffen. In den Wunden wucherte der Pilz. Oberhalb und unterhalb der Wundstellen blieb die Rinde gesund, und fanden sich lebende einjährige Sprosse. Ein mächtiger Kallus schloß die Wunden rund herum ab. Aus diesem Befund schließt Verf., daß der Pilz sich in der lebenden Rinde entwickelt und daß das ringförmige Absterben in einer Vegetationsperiode erfolgen muß, da sonst die Äste oberhalb der Wunden abgestorben sein müßten. Es handele sich also um einen gefährlichen Schmarotzer. Wie der Pilz in die Rinde eingedrungen war, blieb zweifelhaft. Auf benachbarten anderen Apfelsorten kam er nicht vor. Es fanden sich in dem Garten von anderen Pilzen auf lebenden Ästen von Apfelbäumen nur noch *Myxosporium malicorticis*, welches allmählichwachsende und kalluslose Wunden erzeugt, und auf trockenen Ästen von Birnbäumen *Cryptospora spec.* Die Verursachung der Wunden durch diese Pilze erscheint ausgeschlossen.

Charakteristisch für diese Krebskrankheit ist die schnelle Vergrößerung der Wunde zu einem umlaufenden Ringe, wodurch schon im zweiten Jahre das Absterben des betreffenden Astteiles hervorgerufen wird. Die Wunde ist vollkommen bedeckt mit Pykniden, erst auf dem abgestorbenen Holz entwickeln sich die Apothecien. Die Zusammengehörigkeit beider Fruchtformen wurde durch Kulturen nachgewiesen.

Künstliche Kulturen führte Verf. im hängenden Tropfen und in Petrischalen mit Askosporen, Konidien (Mikro- und Makrokonidien) und Mycelteilchen aus. Die Askosporen keimten nie direkt zu Hyphen aus, sondern bildeten stets zunächst büschelig gestellte Konidien, und diese wuchsen erst zu Mycelfäden aus. Die Wandungen der schnell wachsenden Hyphen werden bald durch eine gallertige, hemizellulose Substanz erheblich verdickt und das Plasma dadurch endlich zu einem dünnen Faden zusammengedrängt. Damit erreichen die Hyphen eine ähnliche Ausbildung wie die der Sklerotien von *Sclerotinia*-Arten. Sie werden als sklerotisiert bezeichnet. In älteren Kulturen mit ungünstigen Nährböden werden an seitlichen, nicht sklerotisierten Hyphen zahlreiche Konidien gebildet. Auf geeigneteren Nährsubstraten kommt es zur Ausbildung von Pykniden, die in ihrem Innern Mikro- und Makrokonidien erzeugen. Die Makrokonidien verhalten sich bei der Keimung wie die Askosporen, die Mikrokonidien wachsen unter Größenzunahme direkt zu Hyphen aus. Apothecien waren in Kulturen nicht zu erhalten.

Die Pykniden gebrauchen zu ihrer Entwicklung ungefähr einen Monat, nach Ablauf dieser Zeit werden die ersten Mikrokonidien gebildet. Nach weiteren 5—6 Wochen treten dann die Makrokonidien auf.

Der Pilz gehört nach dem Bau seiner Pykniden zu den Stromaceen, ist aber nach den Ausführungen des Verf. keiner der dorthin gehörenden Gattungen zuzurechnen. Verf. stellt darum die neue Gattung *Phacidio-pycnis* auf mit der folgenden Diagnose: Fruchtkörper eingesenkt, stroma-

artig, dicht und schwarz, ein Hohlraum im oberen Teile des Fruchtkörpers ohne eigene Wand und ohne deutliche Mündung wächst allmählich aus und gelangt fast bis zur Basis, wobei zuweilen Pseudokammern markiert werden; Mikrokonidien sitzend, ellipsoidal; Makrokonidien auf kurzen, breiten Konidienträgern, kurz eiförmig. Auch für die Ascusfruchtform erscheint die Aufstellung einer neuen Gattung berechtigt. Verf. schlägt für die Apothezienfruchtkörper den Namen *Phacidia* vor und gibt für sie die folgende Diagnose: Apothezien in Stroma eingesenkt, flach und rundlich. Schläuche zylindrisch. Sporen einreihig, elliptisch, farblos, mit einem oder zwei Öltropfen. Paraphysen fadenförmig, zahlreich, oben violett, sich über den Schläuchen in ein dichtes Epithecium verflechtend. Jodreaktion fehlt. Als Konidienpilz gehört hierher *Phacidia*.

Eddelbüttel (Göttingen).

Bothe, R., Betrachtungen über die Stippenkrankheit der Äpfel. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1912. p. 16.)

Das dürre Jahr 1911 zeigte besonders bei den weißen Winterkalvillen, daß die Krankheit nicht bloß bei großer Feuchte und starker Düngung aufträte. — 1911 bemerkte Verf. auch ein starkes „Glasigwerden“ der Früchte.

Matouschek (Wien).

Reiche, Hermann, Stippige Äpfel. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1912. p. 16—17.)

Nur zu große Nässe oder zu starke Düngung der Bäume erzeugt nach Verf. die genannte Krankheit. Beispiele werden angeführt.

Matouschek (Wien).

Crosby, C. R., The apple red bugs. (Cornell Univ. Agr. Exp. Stat. Bull. No. 291. 1911. 5 Taf.)

Verunstaltungen infolge des Saugens an Blättern und Früchten erzeugen die Apfelwanzen *Heterocordylus malinus* Reut. und *Lygidea mendax* Reut. Sie gehören zu den Capsiden; Verf. konnte die Entwicklungsgeschichte, Biologie und die Verbreitung genau feststellen.

Bekämpfung: Black-„leaf“-Tabakextrakt in der Verdünnung 1 : 65 als Spritzmittel, oder „Black leaf 40“ in der Verdünnung 1 : 800 knapp vor dem Blütenöffnen. In beiden Fällen mit Schmierseifenzusatz. — Knapp nach dem Blütenabfall eine 2. Bespritzung, bei der dieser Extrakt mit Schwefelkalkbrühe oder auch als Schutz zugleich gegen Apfelwickler und Schorf mit Bleiarsenat verbunden wird.

Matouschek (Wien).

Reh, L., Die Apfelminiermotte. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 207.)

Es handelt sich um *Lyonetia clerckella* L. Sie überwintert als Ei an den Knospen, als Vollkerf aber in den Rissen der Rinde und hat 2 Generationen im Jahre. Bekämpfung: Winterbehandlung an Hochstämmen durch tüchtige Reinigung, Spritzen mit kalifornischer Brühe oder Kalkmilch oder Petroleumemulsion. Sonst Zerdrücken der Räupechen.

Matouschek (Wien).

Brooks, F. T., The life-history of the plum rusts in England. (The New Phytologist. Vol. 10. 1911. p. 207—208.)

Puccinia Pruni breitet sich im Lande stark aus. Die Überwinterung geschieht durch Teleutosporen, doch auch besonders durch das Mycel der Aecidiengeneration (*Aecidium punctatum*), das in den

Anemonen perenniert. Eine solche Aecidien besitzende Pflanze kann also ohne eine Neuinfektion jedes Jahr der Ausgangspunkt einer Rostepidemie werden.
Matouschek (Wien).

Hesse, Karl, Die Moniliakrankheit der Sauerkirschen.
(Der prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau. 1911. p. 415.)

Auf Besitzungen des Verf. trat *Monilia* auf den Sauerkirschen 1911 sehr stark auf, und zwar an der Ostseite der Anlagen mächtiger als an der Westseite. Der kalte trockene Ostwind, der zur Befallzeit vorherrschte, wird wohl mitschuldig gewesen sein. Die Figuren zeigen die Krankheit der Zweige.
Matouschek (Wien).

Müller von Berneck, Zum Gummifluß der Kirschbäume.
(Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. Jg. 26. 1911. p. 133.)

Düngung, Grundwasserstand und Beschädigungen der Äste und Stämme beeinflussen den Gummifluß sehr.
Matouschek (Wien).

Ito, S., Gloeosporiose of the Japanese Persimmon.
(The Botan. Magazine. Tokyo. Vol. 25. 1911. p. 197—202.)

Die Pilze, welche die Frucht von *Diospyros Kaki* L. in Japan befallen, sind noch nicht genau studiert worden. Bekannt geworden sind bisher: *Cercospora Kaki* Ell. et Everh. auf Blättern, *Botrytis Diospyri* Brizi auf der Frucht; Yoshino erwähnt außerdem ein *Gloeosporium* sp. auf der Frucht und *Fusicladium Kaki* auf Blatt, Stamm und Frucht. In der Provinz Echigo (Japan) fand Verf. im Juli mit Flecken versehene Früchte. Die Flecken erschienen auf der noch nicht reifen Frucht zu 1—15 Stück, zerstreut liegend, zuerst schmal, später 1—2,5 cm im Diameter, rundlich oder elliptisch, mitunter miteinander verschmelzend, schwärzlich, mit gelblichem Rande. Wenn die Pusteln die Epidermis durchbrechen, fallen die Früchte ab; sie werden am Boden durch Saphrophyten und Bakterien zersetzt. Die Conidiophoren sind lachsfarbig, klebrige Massen bildend, zylindrisch oder lang elliptisch, an beiden Enden abgerundet, selten etwas gekrümmt, 1—2 zellig, hyalin, 18—25 × 4—6 µ im Durchschnitt messend. Die Keimung der Konidien gelang im Wasser oder in Nährlösung gut; an beiden Enden treibt die Konidie einen Keimschlauch, ein Septum in der Mitte der Konidie tritt selten auf. Appressorien traten fast stets auf in den genannten Medien; sie sind rundlich oder polygonal, glatt, dick, schwarz und messen 7—9 × 6—8 µ. Die Infektion intakter oder leicht verwundeter Früchte gelang dem Verf. Der neue Pilz heißt *Gloeosporium Kaki*.
Matouschek (Wien).

Fawcett, A. S., The cause of stem-end rot of citrus fruit.
(Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 109.)

Die Früchte von *Citrus aurantium*, *C. decumana* und *C. nobilis* zeigen bisweilen Fäulniserscheinungen, die von der Basis der Frucht ausgehen. Als Erreger wurde ein Pilz *Phomopsis citrin.* sp. ermittelt; dieser Pilz kommt auch auf Zweigen der genannten Citrus-Arten vor und tötet dieselben ab.
Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Martelli, G., La nuova cocciniglia degli Agrumi, detta biancarossa. 13 pp. Acireale 1911.

Zweite Abt. Bd. 35.

35

Die neue äußerst schädliche Schildlaus der Citrusbäume, *Chrysomphalus dictyospermi* var. *pinnulifera* Mask., ist in Sizilien aus Spanien eingeführt worden und fängt bei Messina und Catania bereits an, sich zu verbreiten. Die Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe wird dringend empfohlen. Als Parasiten dürften einige *Aphelinus*, *Chilochorus*-Arten und *Rhizobius lophanthae* in Betracht kommen.
Pantanelli (Rom).

Metcalf, H. and Collins, J. F., The control of the chestnut bark disease. (N. S. Dep. Farmers' Bull. 467. Washington 1911. 35 pp.)

Seit 1904 tritt in allen östlichen Staaten Nordamerikas eine Rindenkrankheit auf *Castanea vesca* auf. *Diaperthe parasitica* Murr ist die Ursache derselben. Die Pykniden entstehen im Sommer; aus ihnen treten die Sporen in langen Ranken hervor. Die Perithezien findet man im Winter in Menge. Spechte und Bohrkäfer besorgen die Verbreitung des Pilzes. — Bekämpfungsmittel: Vernichtung der befallenen Bäume. Das Herausschneiden der erkrankten Bäume, wie es bei schönen und großen Zierbäumen probiert wurde, und das Verschmieren dieser Stellen mit Teer brachte keinen durchgreifenden Erfolg.
Matouschek (Wien).

Shear, C. L., The chestnut bark fungus. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 88.)

Kulturversuche hatten es wahrscheinlich gemacht, daß *Diaporthe parasitica* mit *Endothia radicalis* nahe verwandt ist. Verf. konnte aber zeigen, daß die genannten Pilze sicher nicht identisch sind. Die Frage, ob *Endothia gyrosa* und *E. radicalis*, wie sie in Europa beschrieben sind, mit den gleichbenannten amerikanischen Pilzen wirklich identisch sind, ist noch nicht gelöst. Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Briosi, G. e Farneti, R., Nuove osservazioni intorno alla moria dei castagni (mal dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale. (Atti Ist. Bot. Pavia 2. Ser. Vol. 14. 1911. p. 227—234.)

Ausführlicher Bericht über bereits referierte Untersuchungen über eine Rindenkrankheit der Edelkastanienbäume, welche nach den Verff. den Anstoß zur Inchiostrokrankheit der Wurzeln gibt. Neu sind in dieser Mitteilung eine genaue Beschreibung der Verbreitungswege des fraglichen Parasiten (*Coryneum perniciosum*) innerhalb der Stammgewebe, wo er den Gefäßwänden entlang emporkriecht, und ein Bericht über positive Ergebnisse von Impfungen. Ein dreißigjähriger Baum starb innerhalb zwei Jahren infolge der Inokulation mit Konidien, resp. Askosporen des dazugehörigen Schlauchpilzes (*Melanconis perniciosa*). Es bleibt festzustellen, ob seine Wurzeln den Ausfluß schwarzen Saftes zeigen werden, welcher der Krankheit den Namen gegeben hat.
Pantanelli (Rom).

Petri, L., Studii sulle malattie dell'olivo. (Mem. R. Staz. di Patol. veg. di Roma. 1911. 151 pp. 2 tav.)

Nach einer Beschreibung der Wartestelle für Ölbaumkrankheiten in Lecce stellt Verf. seine Untersuchungen über die Bruscakrankheit des Ölbaumes zusammen. Die Frage wird von mehreren Gesichtspunkten aus

behandelt, insbesondere hält sich Verf. bei der Biologie und den Angriffsbedingungen des vermutlichen Erregers, *Stictis Panizzei*, auf. Er hat bekanntlich außer der Apothecienform eine Pyknidienform auf Ölbaumblättern ebenso wie in künstlichen Kulturen aufgefunden, welche nur bei Gegenwart einer ausreichenden Menge Glukose oder Mannit auftritt; darum erscheint sie im Frühling auf jungen Blättern, während die *Stictis* form der Herbstzeit eigen ist. Wahrscheinlich lebt dieser Pilz in der Natur als Saprophyt auf anderem Nährboden als dem Ölbaume oder als Flechte, da er sich leicht kultivieren läßt; vielleicht hat zuerst die Pyknidienform parasitische Eigenschaften erworben.

Die Bodenbeschaffenheit hat mit dem Auftreten der Krankheit nichts zu tun, während Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Alteration der Mykorrhizen offenbar damit zusammenhängen. Durch Giftzufuhr zu den Wurzeln war es möglich, eine Art Brusca auf den Blättern hervorzurufen (wodurch die Empfänglichkeit für *Ascochyta oleae* gesteigert wurde (vgl. dieses, Centralbl. Abt. II. Bd. 0. p. 000). Der Angriff eines schwachen Parasiten, etwa wie *Stictis Panizzei*, genügt, um verborgene Blattstörungen sichtbar zu machen. Anstatt *Stictis* können unter ähnlichen Umständen *Phyllosticta insulana*, *Coniothyrium oleae* usw. auftreten.

Die Bekämpfungsmittel dürften nach Verf. nach der Besserung des Wurzelzustandes zielen; er konnte sich aber damit nicht beschäftigen, weil in den letzten Jahren die Krankheit nicht aufgetreten ist.

Pantanelli (Rom).

Horne, W. T., Parker, W. B., and Daines, L. L., The method of spreading of the olive knot disease. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 101.)

Die Krebsknotenkrankheit des Ölbaums wird durch *Bacterium savastanoi* hervorgerufen. Die Verff. der vorliegenden Arbeit suchten festzustellen, wie sich die Krankheit in der Natur verbreitet. Sie fanden an den Krebsknoten kleine Schleimtropfen, in denen die Krankheitserreger durch Plattenkultur nachgewiesen werden konnten. Diese Tropfen werden durch Regen abgespült, und so die pathogenen Bakterien verbreitet. Es ist erklärlich, daß sich die Krankheit während des regenarmen Hochsommers nicht ausbreitet, zumal die Schleimtröpfchen an sehr warmen Tagen austrocknen. Möglicherweise werden die Schleimtropfen nicht nur durch Regen, sondern auch durch Insekten und Vögel verbreitet. — Die Infektion findet wahrscheinlich an kleinen Rissen der Rinde statt, an denen die Bakterien gegen schnelles Austrocknen geschützt sind.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Ajrekar, S. L., A note on the life history of *Cystopsora Oleae* Butl. (Annal. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 307—309.)

Verf. berichtet über Kulturversuche, die er mit dem genannten, erst kürzlich beschriebenen Pilze angestellt hat, und aus denen hervorgeht, daß *Cystopsora Oleae* eine Aecidiengeneration, aber keine Uredoform besitzt.

H. Sydow (Schöneberg-Berlin).

Pollacci, Gino, Sulla malattia dell'olivo detta Brusca. (Atti dell'Institut. botan. dell'Univ. di Pavia. Ser. II. Vol. 9. 1911. p. 26—28.)

An lebenden Blättern des Ölbaumes wurden als Schädiger gefunden:

Coniothyrium Oleae n. sp. und *Septoria Oleae* n. sp., stets in Gesellschaft von *Stictis Panizzei* De Not.

Matouschek (Wien).

Del Guercio, G., Un'altra nuova alterazione dei rami dell'olivo. (Cronache Agrarie. 1. 1911. p. 7.)

Verf. beobachtete auf dünnen Ölbaumästchen kleine, rundliche, beinahe punktförmige, in der Mitte erhobene Geschwülste, welche sich später spalten und von einer Ringwulst umgrenzt werden; dabei nehmen sie eine rötlich gelbe Farbe an. Sie erreichen höchstens 2 mm Länge, 2 mm Breite und 1 mm Höhe. Die Gewebe sind aber unter den Höckerchen bis zum Zentralzylinder verbräunt. Solche Bildungen unterscheiden sich leicht von Rotztuberkeln, ebenso wie von anderen Krebsbildungen des Ölbaumes und verdanken einer regen Reaktion der Gewebe auf *Phloeothrips* stiche ihren Ursprung.

Pantanelli (Rom).

Campbell, C., L'aborto florale dell'olivo. (Italia Agricola. T. 48. 1911. p. 376—380.)

Recht häufig sind normal aussehende Ölbäume unfruchtbar. Verf. führt die Erscheinung auf Abortus der weiblichen Blütenorgane zurück; er hat nämlich beobachtet, daß bei einigen Bäumen diese Erscheinung konstant, bei anderen unregelmäßig auftritt und die Außenbedingungen so gut wie nichts darauf einwirken. Sogen. männliche Ölbäume sind lediglich solche mit der Regel nach verkümmerten Blüten. Veredelt man solche Pflanzen, so kommen die Früchte zur normalen Ausbildung. Düngung, Ringelung und Kupferbespritzungen sind wirkungslos. Es handelt sich um eine Eigenschaft einzelner Pflanzen, vielleicht einer irgendwoher eingeführten Rasse, welche nur durch Individualauslese eliminiert werden kann.

Verkümmerte Blüten lassen sich an der Abwesenheit der Narbe, oft auch des Griffels erkennen, welcher von einer braunen Emergenz ersetzt wird. Da beim Ölbaum Selbstbefruchtung die Regel zu bilden scheint, so kommt ein recht bedeutender Ernteverlust in einigen Gegenden Unteritaliens infolge der unvollkommenen Stempelentwicklung zustande.

Pantanelli (Rom).

Topi, M., Ricerche su gliilesini dell'olivo. (Rendic. Accad. Lincei. Vol. 20. 1911. p. 138—142.)

Hylesinus oleiperda lebt ausschließlich auf lebenden Bäumen, wo er eigentümliche Erosionen und Eiergalerien, mit Vorzug in 1—1,5 cm dicken Ästchen, bildet. Die Galerien übertreffen kaum eine Länge von 1 bis 1,5 cm; kein Elter bleibt nach der Eiablage in der Galerie zurück. Meistens werden 10, und zwar 5 auf jeder Seite, oft noch weniger, selten mehr Eier abgelegt. Der Angriff verschiedener Parasiten läßt meistens nur 3—4 Larven zur Verpuppung kommen. Die Larvengalerien verlaufen bis zum Ende unregelmäßig. Die Larven leben im Holze vom Juli bis zum nächsten Mai oder Juni und bewirken dadurch das Absterben des ganzen überstehenden Astes.

Die Eiergalerien von *Hylesinus fraxini* werden in frisch gefallenes Holz eingebohrt; sie lassen sich von *Phloeotribus* galerien durch die Breite und das Aussehen des Fraßmehles erkennen, welches aus den Galerien nicht zusammenverkaut, sondern mehr bröckelig herausgepreßt wird. Die Eier werden auch in größerer Anzahl abgelegt und dauert das Ablegen längere Zeit hindurch. Es gibt eine einzelne Generation im Jahre. Nach dem Verlassen der Brutgalerie wandert *H. fraxini* nach dem

Stamme oder den großen Zweigen kränkender Ölbäume und überwintert daselbst, indem er unter der Borke charakteristische Galerien bohrt, die man gewöhnlich als Rindenrosen bezeichnet. **Pantaneli** (Rom).

Del Guercio, G., *Intorno ad alcune cause nemiche del Phloeothrips oleae*. (Redia. 7. 1911. p. 65—70. 2 Fig.)

—, *Il Tetrastichus Gentilei Del G., nei suoi rapporti col fleotripide dell'olivo*. (Atti R. Acad. d. Georgofili. Ser. 5. Vol. 80. 1911. p. 8.)

Phloeothrips oleae wird in Ligurien von einem Endoparasiten, einem Chalcididen, einem Spaltpilz (*Streptococcus?*), welcher eine Art Schlafsucht in jungen Larven bewirkt, und einen Nachsteller bekämpft.

Der Nachsteller wird vom Verf. als *Tetrastichus Gentilei* n. sp. beschrieben. Es handelt sich um eine Wespe, welche die Larven von *Phloeothrips oleae* zerstört und in einigen Ortschaften einen Ausfall der Larvenentwicklung bis zu 90 Proz. bewirkt hat. Da sie aber noch nicht überall verbreitet ist, empfiehlt Verf. die Sammlung der infizierten Larven oder einfacher der betreffenden Ästchen, die man durch Sonnenbelichtung oder Eintauchen in 0,5 Proz. Nikotinlösung von den ausgewachsenen *Phloeothrips* befreit und dann auf die zu schützenden Bäume verteilt. **Pantaneli** (Rom).

Topi, M., *Ricerche sul Phloeotribus oleae*. (Rendic. Accad. Lincei. 20. 1911. 1. Sem. p. 52—57.)

Phloeotribus scarabaeoides (oleae Fabr.) stellt den auf Ölbäumen häufigst vorkommenden Käfer dar, er stiftet aber nur selten beträchtlichen Schaden an, da er seine Eiergalerien in frisch gefallenes Holz einbohrt, trockene Zweige meistens vermeidet. Es ist kaum anzunehmen, daß *Phloeotribus oleae* gleich nach dem Verlassen des Brutholzes die Ästchenachseln miniert; das geschieht erst später auf zurückgehenden Pflanzen, und zwar um das Winternest zu bereiten. In trockenen Jahren oder bei kränkenden Pflanzen kann der Borkenkäfer seine Eiergalerien auch in den Stamm oder die Äste lebender Bäume einbohren; dies wurde z. B. 1908 bei Termini (Sizilien) beobachtet, wo die ganzen Kronen mehrerer Bäume davon abstarben.

Jährlich kommen zwei, seltener drei Generationen zur Entwicklung; im letzteren Falle treten die Ausgewachsenen im November bereits aus; im Winter findet man keine *Phloeotribus* larve. Mehrere Hymenopteren zerstören ungeheure Mengen von *Phloeotribus* larven; sie lassen sich an dem kleineren Durchmesser ihrer Austrittlöcher im von *Phloeotribus oleae* befallenen Holze erkennen. **Pantaneli** (Rom).

Butler, E. J., *The rusts of wild vines in India*. (Annal. Mycol. Vol. 10. 1912. p. 153—158.)

Auf wilden Weinarten kommen in Ostindien zwei Rostpilze vor. Der eine, *Phacopsora Vitis* Syd., ist auch aus Japan, Java und Amerika bekannt geworden, kommt auch auf *Vitis vinifera* vor und ist in der Uredoform als *Uredo Vitis* Thuem., *U. Vialae* Lagh., *U. cernartii formis* Barcl. beschrieben worden. Da *Vitis himalayana* von diesem Pilze im nordwestlichen Teile Indiens (Mussoorie) stark befallen und geschädigt wird, so könnte der Pilz bei stärkerer Ausbreitung vielleicht auch den Weinkulturen gefährlich werden.

Im östlichen Bengalen kommt auf *Vitis latifolia* ein anderer Rostpilz vor, der unter dem Namen *Chrysomyxa Vitis* als neu beschrieben wird.
H. Sydow (Schöneberg).

Gerneck, R., Einfluß der Witterung auf das Auftreten der Peronosporakrankheit der Reben. (Weinbau und Weinhandel. 1912. No. 18.)

Von verschiedenen Forschern ist bereits auf die für die Praxis sehr wichtigen Wechselbeziehungen zwischen dem Auftreten der *Peronospora* und der Witterung hingewiesen worden. Auch Verf. bringt hierzu bestätigende Beobachtungen, die an der Wein-, Obst- und Gartenbauschule in Veitshöchheim bei Würzburg angestellt wurden.

Nach ihm ist ein seuchenhaftes Auftreten der Krankheit abhängig:

1. von der Zahl der Tage mit Niederschlägen, 2. von der relativen Feuchtigkeit der Luft, 3. von der Sonnenscheindauer.

Da die Schwärmsporen nur in Wassertröpfchen keimen können, sind Niederschläge für das Auftreten der Krankheit Grundbedingung. Es ist aber nicht die Gesamtsumme der Niederschläge in einem Zeitraum ausschlaggebend, sondern die Zahl der Tage mit Niederschlägen. Je größer diese Zahl ist, desto größer ist die Verseuchung.

Das Wachstum des Pilzes in den Blättern usw. und das Hervorbrechen der Konidienrasen wird durch hohe Temperatur und Luftfeuchtigkeit begünstigt. Gleichzeitig wird hierdurch die Rebe geschwächt.

Bezüglich der Bekämpfung kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß man je nach dem Witterungscharakter das epidemische Auftreten der Krankheit vorhersagen und infolgedessen durch rechtzeitige Bespritzung die Krankheit unterdrücken kann. Die Erkrankungen folgen immer im Anschluß an Gewitterperioden, wie sie in unserem Klima vom Mai ab häufig sind. Je länger eine Gewitterperiode dauert, desto stärker tritt die Krankheit auf, besonders wenn gleichzeitig die Temperatur sehr hoch ist.

K. Müller (Augustenberg).

Petri, L., Prime osservazioni su deperimenti dei vigni portinnesti in Sicilia. (Bull. Off. Minist. Agric. Anno IX. 16 pp.)

Nach Verf. können die Krankheitserscheinungen der auf amerikanischem Fuße gepfropften Reben in Sizilien nach dem Aussehen und der Verbreitungsart in vier Gruppen eingeteilt werden. Eine erste Krankheit besteht im sog. Roncet, welches oft mit von ganz anderer Ursache, wie Wurzelfäule, *Drepanothrips Reuteri*, Gallmilben, bedingten Verzweigungen kompliziert auftritt.

Eine zweite Gruppe dieser Krankheiten bezieht sich auf ebenfalls einzelt oder gruppenweise verteilte Reben, welche ohne besondere Deformationen zurückgehen und vergilben. Ihre Wurzeln sind meistens in Fäulnis begriffen. Die Ursachen scheinen Veredlungsfehler oder Zähigkeit und Feuchtigkeit des Bodens zu sein.

Die dritte Gruppe äußert sich mit ziemlich ausgedehnten Depressionsflecken in Weinbergen, welche einige stark angegriffene oder abgestorbene Stöcke im Mittelpunkt aufweisen und von Reblaus verursacht werden dürften.

Die vierte Krankheitserscheinung äußert sich ebenfalls mit Depressionsflecken und wird hauptsächlich von *Rhizoeus falcifer* Künkel verursacht.

Pantaneli (Rom).

Kober, Franz, Die Kräuselkrankheit der Reben (Court noué). (Allgem. Wein-Zeitung. Jg. 29. 1912. p. 302.)

Im Jahre 1904 trat in der Weinbaugegend von Mödling (Niederösterreich) eine Erkrankung der Reben auf, die bisher in Niederösterreich noch nicht wahrgenommen worden war. Eingehende Studien seitens Krasser ergaben, daß es sich um Schäden einer Blattmilbe, *Phyllocoptes vitis* Nal., handelte. In den Jahren 1904 und 1905 trat dieselbe Erscheinung auch in zwei Weingärten in Klosterneuburg (bei Wien) auf. Nach Müller-Thurgau sind zur Bekämpfung des Schädling zwei Wege gegeben: Vernichtung der Milben an Trauben und Blättern nach Möglichkeit, um die Besiedelung der Knospen im Herbst zu verhindern und Bekämpfung der Milben in ihrem Winteraufenthalt. In der „Winterbehandlung“ wird man beim Schnitt das abfallende Rebholz sammeln und entfernen und die stehen bleibenden Teile der Reben gründlich mit insekten-tötenden Flüssigkeiten (4-proz. Lysollösung, $\frac{1}{2}$ —1-proz. Karbolsäurelösung) benetzen. Zeigen sich trotz dieser Behandlung im Frühjahr verzweigte Schosse, so bricht man sie aus und vernichtet sie, wobei dadurch die meisten Milben beseitigt werden. Versäumt man diese Operation, dann muß die belästigte Rebe mit Insektiziden (Schmierseife mit Tabakextrakt, Quassabrühe) behandelt werden. Im Jahre 1910 trat in einem dritten Weinbaugbiet Niederösterreichs der Schädling so heftig auf, daß die Weinbauern ernstlich beunruhigt wurden. Man hielt hier die Erscheinung anfänglich für das sog. „Kräutern“, bis Verf. den richtigen Tatbestand feststellte. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen „Kräutern“ und der durch die Milben hervorgerufenen Kräuselkrankheit ist das, daß die letztere Erscheinung ganze Flächen gleichmäßig befällt und die Blätter die typische Verkümmern durch die Milbe zeigen, während die „Kräuterer“ in der Regel vereinzelt oder in kleineren Gruppen auftreten und normales, aber kleines Laub haben. Verf. ordnete das sofortige Entfernen der verkümmerten Teile als mutmaßlichen Sitz großer Mengen von Milben und im Verlaufe des Sommers aber das Schwefeln der befallenen Weingärten an. Im Verlaufe des Sommers 1911 war von der Krankheit nur wenig mehr zu sehen. Im Frühjahr 1912 wurden die Stöcke mit einer 4-proz. Lysollösung sorgfältig bepinselt. Der Erfolg war ein guter, da die unbehandelten Reben beim Antrieb gleich dem Vorjahr die Verkräuseln der Blätter in hohem Grade zeigten, während hingegen die mit Lysol behandelten Reben eine vollständig gesunde Belaubung aufwiesen.

Stift (Wien).

Pantaneli, E., Beiträge zur Kenntnis der Roncetkrankheit oder Krautern der Rebe. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. p. 1—38.)

In den Weinländern Europas kennt man eine Krankheit der Rebe, die mit den verschiedensten Namen bezeichnet wird, jedoch überall in der gleichen Weise auftritt.

In Frankreich führt die Krankheit die Namen roncet, aubernage, court-noué, jauberdar, pousse enortille, ronçay usw., in Deutschland bezeichnet man sie als Reisigkrankheit oder Triebverzweigung, in Österreich als Krautern oder Kümmern, in Italien als arricciamento, mal del riccio, viti ricce, rize, risse, rezze, re'use usw.

Typisch tritt die Krankheit besonders auf *Vitis rupestris* auf. Im ersten Stadium werden nur die Blätter angegriffen, sie weisen eine tiefe

Zerschlitzen durch Atrophie des Blattparenchyms zwischen den Hauptadern auf. Die Blattzähne ragen ungewöhnlich stark hervor, sie sind scharf zugespitzt, wie es ein Teil der obigen Namen bereits andeutet. Im zweiten Stadium erfährt das Längenwachstum der Internodien eine Hemmung. Der Name *court-noué* weist auf diese Internodienverkürzung hin. Im dritten Stadium schließlich zeigen die Blätter gelbliche Flecken im durchfallenden Licht, die Knoten sind angeschwollen, die Ranken abnorm dick, gedreht oder zu Zweigen umgebildet.

Bei *Vitis Berlandieri* zeigt die Krankheit etwas andere Merkmale. Kurzknotigkeit und Blattfleckigkeit treten bereits im ersten Stadium auf, die Blätter sind sehr klein, aufgeblasen, unregelmäßig, jedoch ungeschlitzt.

Bei *Vitis riparia* erinnert das Krankheitsbild durch die tiefe Blattzerschlitzung an das von *Vitis rupestris*, bei *Vitis vinifera* treten beide Formen der Krankheit auf. *Vitis rupestris* scheint die empfindlichste, *V. riparia* die am wenigsten empfindliche Art zu sein.

Die Krankheit, die man zweckmäßig als Kräuselkrankheit bezeichnen könnte, richtet besonders in Schneideweingärten großen Schaden an, wo starkwüchsige Mutterstöcke in wenigen Jahren zu niedrigen, unverwertbaren Büschen verwandelt werden. Doch findet sie sich auch in veredelten Weinbergen, z. B. in Sizilien, wo die Traubenernte durch die Krankheit auf $\frac{1}{3}$ oder gar $\frac{1}{4}$ herabgesunken ist. Da die Stöcke nicht absterben, hofft der Winzer von Jahr zu Jahr, daß sie sich wieder erholen, was jedoch nicht der Fall zu sein scheint.

Verf. schildert die anatomischen Merkmale der Krankheit, er stellte Messungen über Blutungsdruck, Menge und Beschaffenheit des Blutungssaftes, Transpiration, Assimilation, Atmung, Turgor und Wachstum an.

Die Ursache der Erkrankung ist noch nicht geklärt. Die physiologischen Untersuchungen des Verf. ergaben tiefgreifende Störungen in der Assimilationstätigkeit der grünen Teile und im gesamten Kohlenstoff- und Stickstoffwechsel, wodurch das Holz abnorm zusammengesetzte Reserven erhält. Diese Störungen der Blattorgane sind aber bei vielen Krankheiten zu beobachten. Abnorme Zusammensetzung der Aschenbestandteile und Störungen im Wassertransporte lassen indessen auf abnorme Wurzelaktivität schließen. Dafür spricht auch der Umstand, daß nach Angabe des Verf. eine äußerliche Unterscheidung roncet-kranker Stöcke von den durch Wurzelpilze, Wurzelmilben und Wurzelläuse befallenen bei manchen Sorten unmöglich sein soll. Von Wichtigkeit ist auch die Feststellung des Verf., daß es für jede Rebenart ein besonderes „kritisches Alter“ gibt, in welchem die Kräuselkrankheit auszubrechen pflegt. Für *Vitis rupestris* ist dies ein Alter von 5—8, für *Vitis Berlandieri* ein solches von 8—12, für *Vitis riparia* ein solches von 12—16 Jahren. Für *Vitis vinifera* liegt keine sichere Erfahrung darüber vor. W. Herter (Tegel).

Petri, L., *Ricerche istologiche sopra le viti affette da rachitismo.* (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 155—161.)

Verf. hat bei roncetkranken Reben einen außerordentlichen Reichtum an sog. Stabbildungen, d. h. Binnenzellstränge, beobachtet, welche die Erkennung dieser Krankheit wesentlich erleichtern, denn sie fehlen bei anderen äußerlich ähnlich verzweigten und bei normalen Reben. Die Roncet- oder

Kräuselkrankheit der Rebe stellt nach Verf. eine langsam entstehende und fortschreitende Degeneration dar, welche von der Stabbildung vor dem Auftreten äußerlich erkennbarer Merkmale eingeleitet wird; frühere Beobachtungen anderer Autoren werden dadurch präzisiert.

E. Pantanelli (Rom).

Schwangart, F., Aufsätze über Rebschädlinge und -nützlinge. I. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1911. p. 169—178). II. (Mitt. Deutsch. Weinbau-Ver. 1912. H. 4.)

Die unter I erschienene Arbeit ist betitelt: Über den Rückgang des bekreuzten Traubenwicklers im Jahre 1910.

Die Arbeit enthält neben Wiederholungen aus früheren Arbeiten des Verf., worauf darum nicht eingegangen werden braucht, eine Mitteilung über das Zurücktreten der Puppen des bekreuzten Traubenwicklers in der Umgebung von Neustadt während des Winters 1910/11. Der einbindige Traubenwickler war dagegen in Zunahme begriffen. Das geringe Vorkommen von *botrana*-Puppen bringt Verf. in Zusammenhang mit der Wetterlage zur Sauerwurmzeit, wo die niedere Temperatur die Raupen am Verpuppen hinderte. Darnach ist die *botrana*-Raupe von der Temperatur ihrer Umgebung sehr abhängig. Auch die Tatsache, daß im kalten Raum überwinterte Puppen, wenn sie ins warme Zimmer gebracht werden, viel rascher schlüpfen als die des einbindigen Traubenwicklers bestätigt das. Die möglichen Erklärungen für dieses Verhalten werden besprochen. Aus der Untersuchung zieht Verf. den praktischen Schluß, daß ein Abflauen der *botrana*-Wickler wahrscheinlicher ist, als ein solches der *ambigua*-Wickler. Mit der Zunahme der einbindigen Traubenwickler hat sich auch die Bekämpfung entsprechend zu ändern.

Die II. Mitteilung heißt: *Cacoecia costana* an Reben in der Pfalz. Die kleine Arbeit enthält etwas ausführlicher und vor allem mit Heranziehung einschlägiger Literatur das in dem Merkblatt über diesen Schädling gesagte. Vgl. das Referat hierzu. K. Müller (Augustenberg).

Schwangart, F., *Cacoecia costana* f. an Reben der Pfalz. (Pfalz. Wein- u. Obstbauzeitg. 1911. p. 33.)

Man schrieb bisher oft Fraßschäden an jungen Reben der Raupe des Rhombenspanners (*Boarmia gemmaria* Br.) zu. Verf. züchtete diesen Schädiger, fand aber als Resultat den oben im Titel genannten Schmetterling, der wenig bekannt ist. Er wird „geflammter Wickler“ genannt. Alles bisher bekannte wird mitgeteilt. Um weitere Angabe der Verbreitung dieses bedeutenden Schädling wird gebeten. Matouschek (Wien).

Kehrig, H., *La Tortrix (Cacoecia) costana* Fab. sur la vigne dans le Palatinat et dans la Gironde. (Bull. de la soc. d'études et de vulgaris. de la zool. agric. 1911. p. 184—188.)

In der Pfalz und Gironde schädigt die Raupe des genannten Wicklers den Weinstock. Verf. beschreibt diese und teilt Näheres über die Schädigungen mit. Matouschek (Wien).

Roudinet, A., *Pyrale, Cochylis, Eudemis*. (Gazette des champs. 1911. p. 10.)

1. Schloesing in Marseille liefert gegen die *Pyrale* (Springwurm) das „Pyralion“. Es ist recht gut.

2. Gegen den Sauer- und Heuwurm wird empfohlen ein von der gleichen Firma geliefertes poudre nicotinée (Nikotinpräparat), das auch überdies fungizide Stoffe besitzt. Erfolg auch ein recht guter.

Matouschek (Wien).

Feytaud, J., A propos du nombre des générations annuelles de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*. (Bull. de la Soc. d'étud. et de vulgaris. de la zoolog. agr. 1911. p. 91.)

Für Frankreich gelten allgemein für *Eudemis* 3 Generationen, für *Cochylis* 2. Je ein weiterer Falterflug ist im gleichen Jahre möglich, wenn im Spätherbste bei besonders günstigen Umständen die Falter noch ausschlüpfen. Tritt dies ein, so gehen die Falter oft zugrunde oder wenigstens ihre Nachkommen. Daher hat die überzählige Herbstgeneration nichts auf sich, sie bedeutet sogar eine Reduktion der Falter im nächsten Frühlinge.

Matouschek (Wien).

Chauvigné, A., Contribution à la biologie de la *Cochylis* dans le Centre. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 197.)

Verf. bespricht den Verlauf des Auftretens des einbindigen Traubenwicklers im Sommer 1911 im französischen Departement Indre-et-Loire. Der erste Mottenflug dauerte diesmal ausnahmsweise lange an; er erstreckte sich vom 15. Mai bis zum 10. Juli. Ende Juli setzte dann die zweite Schmetterlingsgeneration ein, die aber viel schwächer auftrat. Die Praktiker nahmen allgemein an, daß die große Hitze die Sauerwurmgeneration vernichtet habe. Verf. glaubt, daß es weniger die Motten oder die Raupen waren, welche unter der hohen Temperatur litten, als vielmehr die Eier. Er fand nämlich „ziemlich viele“ vertrocknete Eier. Die Eiablage wurde nur teilweise durch die Hitze verhindert, denn außer toten Weibchen mit gefüllten Eiröhren fand Verf. noch häufiger Motten mit völlig entleerten Ovarien. (Die Anzahl der untersuchten Tiere gibt Verf. nicht an.) Für nächstes Jahr erscheint die Gefahr eines starken Auftretens des Schädlings nicht beseitigt, sondern nur vermindert.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Picard, F., Sur quelques points de la biologie de la *Conchylis* (*Conchylis ambiguella* Hübn.) et de l'*Eudemis* (*Polychrosis botrana* Schiff.). (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. T. 152. 1911. p. 1792—1794.)

Jedes der Eierstöcke von *Conchylis* und *Eudemis* enthält 4 Hüllen („graines“) also im ganzen 8 (nicht 6 wie *Maisonnewe* glaubt). Jede Hülle zählt 20 Eier bei *Conchylis*, 15 bei *Eudemis*. Daher legt wohl jedes Weibchen beider Arten mehr Eier als man bisher (30 Stück) glaubte. In französischen Weinbergen trat die Flugzeit schon mit 1. März ein. Die Eier wurden nur an feuchten Tagen abgelegt, nie in trockener Zeit. Die Räumchen nähren sich von zuckersüßen Flüssigkeiten, später befallen sie nicht allein die Trauben, sondern auch die Petiolen und Ranken. Schwangart hat das gleiche bezüglich der *Eudemis*, Picard bezüglich der *Conchylis* beobachtet.

Matouschek (Wien).

Maisonnewe, Sur l'appareil ovarien des *Cochylis*. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. 1911. p. 1702—1703.)

Verff. konstatierten: Einen Tag nach der Metamorphose zum Schmetterling enthalten die Ovarialröhren von *Cochylis* 20 Stück Eier, aber 8 Tage

später 25—30 Stück. Dies zeigt die außerordentlich große Vermehrungsfähigkeit der Art an, die bisher gar nicht geahnt wurde.

Matouschek (Wien).

Marchal, Paul, Observations biologiques sur l'Eudémis. (Rev. de viticult. T. 36. 1911. p. 690.)

Verf. bringt hier neue Beobachtungen über die Biologie des bekreuzten Traubenwicklers (*Polychrosis botrana*), die er in der Umgebung von Paris anstellte. Er stellt fest, daß die Schmetterlinge ein großes Bedürfnis nach Wasser besitzen und daß wohl deswegen im trockenen Sommer 1911 so viele Traubenwickler zugrunde gingen. Immerhin scheint der bekreuzte doch noch größere Trockenheit auszuhalten als der einbindige Traubenwickler.

Die Eier der ersten Generation werden nicht nur auf die Blütenträubchen, sondern gelegentlich auch auf die jungen Triebe und Blätter abgelegt, diejenigen der zweiten und dritten Generation dagegen fast ausschließlich auf die jungen Beeren; bestäubt man aber die letzteren z. B. mit Kalkstaub, so werden sie nicht mit Eiern belegt.

Auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen nimmt Verf. an, daß jedes bekreuzte Traubenwicklerweibchen 80—120 Eier lege; allerdings konnte er in seinen Laboratoriumsversuchen nie mehr als 44 abgelegte Eier beobachten.

Die meisten dieser Eier wurden durch zweimaliges kurzes Eintauchen in Bordeauxbrühe + 1.3 proz. titriertes Nikotin abgetötet, während das Eintauchen in 3 proz. Seifenlösung dagegen die Weiterentwicklung der Eier nicht hinderte. Die junge Raupe dringt nach kürzerem oder längerem, selbst mehrere Stunden dauerndem Herumwandern in eine Blütenknospe ein; nach gleichzeitigen Beobachtungen von Chatanay in der Champagne bohren sich aber auch zahlreiche ausschlüpfende Raupen durch die Basis der Eihülle direkt in die Nährpflanze ein. Wie zu erwarten war, erzeugten sich die frisch ausgeschlüpften Räumchen gegen Nikotinlösungen sehr empfindlich.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Portele, K., Die Unterscheidungsmerkmale des Springwurmwicklers, des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. (Allg. Weinzeitg. 1911. p. 341.)

In Tabellen werden die Unterscheidungsmerkmale der drei Schädlinge nach allen Richtungen hin recht übersichtlich und praktisch zusammengestellt.

Matouschek (Wien.)

Marchal, P., Les travaux accomplis par la mission d'études de la Cochylis et de l'Eudémis. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 312.)

Unter Leitung der Station entomologique in Paris haben sich die Versuchsstationen von Châlons-sur-Marne, Bordeaux, Beaune, Montpellier und Blois gemeinsam an die Erforschung der Biologie und Bekämpfung der beiden Traubenwickler, *Conchylis ambiguella* und *Polychrosis botrana* gemacht, von dem Gedanken ausgehend, daß das wissenschaftliche Arbeiten nach einem gemeinsamen, großzügigen Plane der Praxis bessere Dienste leisten werde, als isolierte Einzeluntersuchungen es zu tun vermögen. Verf. gibt hier einen kurzen Überblick über die letztjährige Forschertätigkeit der einzelnen Mitarbeiter.

In der Champagne konnten mit Hilfe von Fanglampen die Motten etwa zur Hälfte vernichtet werden, Männchen und Weibchen ungefähr in

gleicher Menge (nur zuerst überwiegt immer die Zahl der männlichen Schmetterlinge). Am besten bewährten die Fanglampen sich in ruhigen warmen Nächten, doch wird das kostspielige Verfahren wohl nur in hervorragenden Qualitätslagen zur Anwendung gelangen.

Die Traubenwicklermotten zeigen ein großes Wasserbedürfnis; ohne Tau gehen sie bald zugrunde, was sich im trockenen Sommer 1911 besonders auffällig zeigte. In der Versuchsstation von Montpellier wurde die interessante Beobachtung gemacht, daß Daphnesträucher stark von Raupen des bekreuzten Traubenwicklers befallen sein können, während die benachbarten Reben frei von diesem Schädling sind; vielleicht kommt dies daher, daß in jenen Weinbergen die dritte Raupengeneration in die Zeit der Weinlese fällt und so beim Pflücken der Trauben vernichtet wird. Sehr häufig wurden die Raupen von *Conchylis* auch auf *Galium mollugo* angetroffen.

Es zeigte sich ferner, daß der einbindige Traubenwickler durch das Unterwassersetzen der Rebberge, wie es in Südfrankreich stellenweise regelmäßig geschieht, nicht vollständig unterdrückt werden kann. Zahlreiche Bespritzungsversuche im Weinbaugebiet von Bordeaux ergaben, daß das Nikotin als Bekämpfungsmittel dem Pyridin in jeder Beziehung überlegen ist.

Einem genaueren Studium wurden auch verschiedene Traubenwicklerparasiten unterworfen, unter den tierischen besonders *Oophthora semblidis* und eine *Pimpla*- und *Eulophus*-Art. Unter den raupenbewohnenden Pilzen schenkte man besonders *Botrytis bassiana* und einer verwandten neuen Art, *Spicaria verticilloides*, Aufmerksamkeit. Zweifellos macht sich die „Mission d'études de la Cochylis et de l'Eudémis“ durch ihr zielbewußtes Vorgehen um Praxis und Wissenschaft sehr verdient. O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Schwangart, F., Der geflammte Rebenwickler (*Cacoecia costana* Fabr.) (Merkblatt d. pfälzischen Kommission zur Bekämpfung der Rebschädlinge.)

Das Merkblatt bezweckt die Winzer mit einem neuen seit 1911 in der Pfalz aufgetretenen Rebschädling vertraut zu machen, um seine Verbreitung beizeiten festzustellen und nötigenfalls gemeinsame Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Der Wickler lebt sonst auf anderen Nährpflanzen wie Brennesseln, Weiden usw. Durch Bindeweiden kann er möglicherweise in Weinberge verschleppt werden. In Frankreich (Gironde) richtet er schon seit 1891 an Reben Schaden an. Der Schädling, der in vielem den Entwicklungsformen des Springwurmes gleicht, hat 3 Generationen. Die erste frißt an den austreibenden Augen bevor die Springwurmschäden beginnen. Die Überwinterung erfolgt durch halbwüchsige Raupen.

Als Bekämpfungsmaßnahme empfiehlt sich, solange der Schädling noch nicht stark überhand genommen hat, Zerdrücken der Raupen mit den Fingern.

Damit der Winzer in der Lage ist, den Schädling richtig zu erkennen, ist dem Heftchen eine gut gelungene, von Prof. Griebel-Neustadt a. H. ausgeführte farbige Tafel, welche den Schädling darstellt, beigegeben.

K. Müller (Augustenberg).

Bakó, G., Der Traubenwickler-Kongreß in Ungarn. (Rovartani lapok. Bd. 19. 1912. p. 17—18.) [Ung. u. deutsch.]

Der Landesverein ungarischer Weinzüchter veranstaltete in Budapest

einen Kongreß behufs Bekämpfung von *Cochilis ambiguella* und *Eudemis botrana*. Béla Liphay und Jenö Drucker berichteten über mißglückte Schutzmaßregeln; die Praktiker erzielten wenig.

J. Jablonski gab einen Überblick über alles Dargebrachte, und kam zu dem Resultate, daß nur folgende Mittel Schutz bringen: Aushängen von Fangapparaten, Reinigung der Weinpfähle nebst dem Einsammeln von Raupennestern als bestes und billigstes Mittel.

Matouschek (Wien).

Vivarelli, L., *La Piralide della vite*. (La Rivista. 1911. p. 277).

Biologie. — Bekämpfung: Bespritzen mit der Del-Querico-Lösung (also Nikotin, Schwefelkohlenstoff und Seife), oder mit der Petroleumseifenmischung von Gaillot (3—4 kg schwarze Seife, 2—3 l Petroleum in 100 l Wasser). Für die Winterbehandlung werden 8 diverse Flüssigkeiten angeführt.

Matouschek (Wien).

Scheu, G., Ein Weinbauschädling, der sich zur Zeit sehr stark ausbreitet. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1911. p. 49.)

Boarmia gemmaria Bhm. (in Deutschland wird die Raupe dieses Rhombenspanners „Kreppelwurm“ genannt) schädigt stark die Knospen. Gegenmittel: Absuchen der Raupen im Frühjahr.

Matouschek (Wien).

Behrens, L., Die Herkunft, Lebensweise, Verbreitung und Bekämpfung der Reblaus. (Das Weinblatt. 1911. p. 178—181.)

1. Geschichtliche Daten werden richtiggestellt: 1858—1862 wurde die Reblaus nach Europa gebracht. Erst 1868 erkannte man sie zu Planchon im Dep. Vaucluse in Südfrankreich, als die Ursache des Rückganges der Reben seit 1865.

2. Die Biologie und die Möglichkeiten der Verbreitung werden erläutert. Statistische genaue Daten für die Vernichtung mit Schwefelkohlenstoff werden gegeben.

Matouschek (Wien).

Grassi, B., Foà, A., e Topi, M., *Studi sulla diffusione spontanea della fillossera*. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. I. Sem. p. 305—310.)

Frühere Untersuchungen der Verff. haben die geringfügige Bedeutung der Flügelformen in bezug auf die Verbreitung der Reblaus klargestellt. Es kommen nur zwei praktisch wichtige Verbreitungswege in Betracht, nämlich die ersten wandernden Wurzellarven, 2. der Vertrieb von infizierten Stecklingen oder Wurzelstücken.

Zahlreiche Laboratoriumsversuche und Beobachtungen im Freien führten die Verff. zum Schlusse, daß sich die ersten Larven auf die Wurzeln nicht festsetzen, sofern sie auf der Bodenoberfläche im vollen Lichte im voraus nicht gewandert sind. Die erste Larve besitzt im Vergleiche zu den virginoparen, flügellosen Weibchen kräftigere Beine, größeres Rhinarium, beinahe gleichgroße Augen; außerdem würde das Vorkommen ziemlich entwickelter Augen bei unterirdisch lebenden Rebläusen durch den Wandertrieb der ersten Larve auf die Bodenoberfläche leicht zu erklären sein. — Weitere Versuche über diesen praktisch wichtigen Punkt der Reblausbiologie werden in Aussicht gestellt.

Pantaneli (Rom).

Topi, Su l'esistenza delle alate gallicole della fillossera della vite. (Rendic. Accad. Lincei (5). Bd. 19. 1910. II. Sem. p. 678—683.)

In Reblausgallen kommen Nymphen und Flügelformen nur ausnahmsweise aus neogallicolen Wurzelläusen und zwar nur im Spätsommer auf Spätsorten, wo die Gallbildung bis zum Herbst andauert. Diese neogallicolen Wurzelläuse bilden darin, wie auf Wurzeln, virginopare Weibchen und Nymphen; sie sind den Wurzelläusen morphologisch identisch und legen Eier ab, deren Aussehen, Form und Größe von dem der von wurzelbewohnenden virginoparen Weibchen abgelegten Eier kaum abweicht; auch bilden sie den Ausgangspunkt einer gleichen Nachkommenschaft. Nur sehr selten vermögen einige dieser neogallicolen Wurzelläuse in den Blattgallen auszuwintern, sie liefern aber immer nur wurzelbewohnende Weibchen, deren Nachkommen absolut unfähig sind, Blattgallen zu erzeugen. **Pantanelli (Rom).**

Grassi, B., e Topi, M., Nuovi studii sulla diffusione spontanea della fillossera. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 603—611.)

Die Wurzelreblaus kann in einem zähen Boden nicht fortschreiten, um neue Wurzeln zu besuchen, sie muß zunächst die Oberfläche erreichen und im freien Lichte wandern. Das Licht erweckt bei neugeborenen Rebläusen eine positiv phototaktische Reaktion. Indessen können sich dieselben auf der Mutterwurzel selbst weiter vermehren oder nach anderen Wurzeln *unterirdisch* wandern; der Lichtgenuß, welcher nach früheren Angaben der Verff. unentbehrlich sein sollte, scheint für die Erhaltung und Verbreitung der Wurzellaus in den meisten Fällen überflüssig zu sein.

Pantanelli (Rom).

Marchal, P. et Feytaud, J., Les données nouvelles sur le phylloxéra. (Bull. de la Soc. d'étud. et de vulgarisat. de la zool. agric. 1911. p. 137—147, 172—184.)

Gründliche Darstellung der Entwicklung der Reblaus nach dem neuesten Stande der Wissenschaft. Besonders interessiert uns: In Europa tritt das Winterei sehr selten auf; die aus ihm erscheinende Larve ist nicht fähig, die Rebenwurzeln zu befallen, sondern erzeugt auf den amerikanischen Reben Blattgallen, während auf europäischen Reben solche nur ausnahmsweise erzeugt werden; hier gehen dann die gallenbewohnenden Rebläuse zugrunde, ohne auf die Wurzeln überzugehen. Die normalen Gallikolen in der III. Generation erlangen als neoradicicole Läuse wieder die Eigenschaft, die Wurzeln anzufallen.

Matuschek (Wien).

Pantanelli, E., Danni di Thrips sulle viti americane. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 469—514.)

Die Entwicklung von *Drepanothrips Reuteri* Uzel auf amerikanischen Reben zeigt in Sizilien zwei Maxima, das eine im Frühling, das zweite im Spätsommer. Am meisten werden *Riparia* und *Riparia* und *Berlandieri*, seltener *Rupestris*, nur ausnahmsweise *Vinifera* geschädigt.

In feuchtem Boden wachsende Stöcke werden bevorzugt; bei starkem Befall erfährt die Rebe eine eigentümliche Verzweigung, die man wahrscheinlich mit der Roncetkrankheit oder Krautern oft verwechselt hat. Die Verletzungen auf den jungen Trieben erinnern lebhaft an die sog. „an-

thrachnose ponctuée“ der Franzosen; die Blätter werden eigentümlich eingeritzt und zerrissen, wodurch eine der „anthrachnose déformante“ ähnliche Mißbildung entsteht.

Die Unterscheidung der Thripsverletzungen von Frostbeschädigungen ganz junger Rebteilen bietet einige Schwierigkeiten; indessen kommen die ersteren auch im Sommer in ganz gleicher Weise zustande.

Die befallenen Organe sind an Eiweiß, löslichem Stickstoff und Phosphor reich; Zucker und Säuregehalt scheinen für diesen Blasenfuß ziemlich gleichgültig zu sein. Berieselung und Düngung mit Stickstoff und Phosphorsäure steigern in der Tat die Empfänglichkeit der Rebe für diesen Parasiten.

Die Verzweigung bleibt in den Knospen und Setzlingen nicht fixiert. Durch Desinfektion des Setzholzes, Bepinselung im Winter und Bespritzungen mit Schwefelkalkbrühe, Lysol usw. konnte dieser Blasenfuß mit Erfolg bekämpft werden.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Pantanelli, E., L'acariosi della vite. (Marcellia. Vol. 10. 1911. p. 133—160.)

Die Milbenkrankheit der Rebe wird in Sizilien auf Mutterstöcken von *Berlandieri*, *Berlandieri*-Bastarden und einigen haarigen oder filzigen *Vinifera*-Sorten beobachtet. Die Merkmale und Beschädigungen sind den der schweizerischen Akariose sehr ähnlich, nur ist bisher die Krankheit in Sizilien hauptsächlich auf Sommer- und Geiztrieben beobachtet worden; außerdem kommt im Sommer eine starke Knospenzucht am Grunde der Hauptsprosse zustande. Die Milbe ist von *Phyllocoptes vitis* Nal. verschieden und wird als *Ph. viticolus* n. sp. näher beschrieben und abgebildet.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Molz, E., Über zwei Gelegenheitsschädlinge der Weinrebe. (Mitt. d. Deutsch. Weinbau-Ver. 1912. No. 4.)

An Rebenblüten werden Räupchen von *Tephroclystis* (*vulgaris*, *castignata* oder *subfulvata* det. Reh-Hamburg) festgestellt, die durch Befressen der Staubbeutel und Staubfäden Schaden anrichteten, dagegen an Beerchen nicht mehr fressen. Die Raupen sind kurz vor der Verpuppung etwa 2 cm lang.

Eine andere Zufallsschädigung an Reben wurde durch die polyphage Bärenraupe *Spilosoma lupricipeda* L. verursacht. Bei reichlichem Auftreten können durch sie ernste Schädigungen an den Reben hervorgerufen werden. In diesem Falle empfiehlt der Verf., zur Bekämpfung Bespritzungen mit Schweinfurtergrün auszuführen.

Durch drei Textfiguren sind die Schädlinge und die durch sie verursachten Schäden dargestellt.

K. M ü l l e r (Augustenberg).

Petri, L., Alcune osservazioni sui deperimenti delle viti in Algeria. (Boll. Uff. Minist. Agric. Anno IX. 1910. Serie C. Novemberheft. 7 pp.)

Verf. beobachtete auf einer Studienreise in Algerien das Vorkommen von Abbauerscheinungen in amerikanischen Weingärten, welche allerdings noch nicht so auffällig wie in Sizilien sind. Man trifft auch in Algerien *Rhizoeus falcifer* und Roncet; im ganzen scheinen aber die Vegetationsbedingungen für amerikanische Unterlagen in Algerien viel besser als in Sizilien zu sein.

Verf. neigt auch zur Meinung Ravaz, Überproduktion sei eine häufige Ursache des Zurückgehens amerikanischer Weingärten gewesen.

Pantanelli (Rom).

Naumann, Einiges über den Erdbeerfeind der Löbnitz. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 98.)

Anthonomus rubi Hbst. (Himbeerstecher) schädigt manchmal Erdbeeren.

Bekämpfung: Im Mai—Juli ist der Käfer abzuschütteln. Die vertrocknenden Knospen sind zu verbrennen. Vielleicht überwintert der Käfer im Kompost.

Matouschek (Wien).

Müller, Karl, Zur Ausbreitungsgeschichte des amerikanischen Stachelbeermeltaus in Baden und einige Bemerkungen über den Eichenblattmeltau. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 21. 1911. p. 449—454. M. 1 Karte.)

Sphaerotheca mors uvae fand sich 1910 zum erstenmal in den Gemeinden Eisental, Bühl, Müllenbach und Altschweiler, sämtlich in Mittelbaden gelegen. Die Sträucher stammten sämtlich aus Hamburg. In einem Garten in Kappelwindeck bei Bühl stammten die Sträucher aus Halle.

Neben diesem Infektionsgebiet fand sich 1910 ein zweites am Bodensee in Mühlhofen bei Überlingen. Hier waren die Sträucher aus Erfurt bezogen worden.

Im Jahre 1911 wurden weitere Fundorte in Mittelbaden bekannt. In einem derselben, Neuweiler, stammten die Sträucher aus Roisdorf bei Bonn.

Schließlich wurde 1911 die Krankheit auch aus Südwestbaden gemeldet, wo sie nunmehr von Freiburg, Neustadt und Marzell bekannt ist.

Die Studien des Verf. ergeben, daß *Sphaerotheca* ausschließlich aus Norddeutschland nach Baden eingeschleppt zu werden scheint.

Verf. bestätigt ferner die Beobachtung früherer Autoren, daß der Pilz auch auf *Ribes rubrum* übergeht.

Der Eichenblattmeltau, der wie *Sphaerotheca mors uvae* erst seit 1908 in Baden nachweisbar ist, wurde bei Eberbach auch auf *Fagus silvatica* beobachtet.

W. Herter (Tegel).

Eriksson, Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schweden. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 407.)

Verf. ist für ganz energisches Einschreiten gegen die Krankheit in Schweden, da sie sich neuerdings stark verbreitet.

Matouschek (Wien).

Meyer, F., Noch einige Bemerkungen über den Stachelbeermeltau (*Sphaerotheca mors uvae* Berk.). (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 409.)

1. Nur soviel von den Trieben ist abzuschneiden als befallen ist; 2. Einschränkung oder gar Auflassung der Düngung mit Stickstoff; 3. nach dem Abschneiden Spritzen mit Schwefelcalcium. Doch müssen diese Maßregeln allgemein durchgeführt werden.

Matouschek (Wien).

Steffen, A., Ein Wort zugunsten der Stachelbeermeltausträucher. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenbau. 1911. p. 321.)

Da der Pilz mitunter später auch ohne Gegenmaßregeln weniger stark auftritt und seine Verbreitung und Befallstärke durch die bekannten Be-

kämpfungsmittel eingedämmt werden kann, so ist es nicht unbedingt nötig, alle befallenen Sträucher mit Stumpf und Stiel auszurotten.

Matouschek (Wien).

Mey, F., Kleine Feinde im Obstgarten. (Landw. Zeitg. f. Westfal. u. Lippe. 1911. p. 189.)

Gegen die Larven der Stachelbeerblattwespe empfiehlt Verf. das Bespritzen mit 1½-proz. Chlorbaryumlösung, gegen Blattläuse aber die bekannte Tabakabkochung oder Quassiabrühe.

Matouschek (Wien).

Farneti, R., Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (stato di Oaxaca) nel Messico. Nota prelim. (Atti d. Istit botan. d. Univ. di Pavia. Ser. 2. Vol. 9. 1911. p. 36—37.)

Cercospora Herrerana Farn. n. sp. erzeugt in Mexico eine ähnliche Kaffeebaumkrankheit wie *C. coffeicola* Bk. et Cke. Die Pilze unterscheiden sich wie folgt:

<i>C. coffeicola.</i>	<i>C. Herrerana.</i>
Maculae albidae	castaneae
Hyphae olivaceae	fuligineae
Conidiis subcylindricis	<i>C. vermiculoribus</i> sursum longe
	attenuatis
2—3 septatis.	5-pluriseptatis
Conidiis paucis 40—60 × 3,5 μ	Con. 65—90 × 4—4,5 μ

Matouschek (Wien).

Morstatt, H., Über Borkenkäfer als Kaffeeschädlinge. (Der Pflanz. Daressalam. Bd. 7. 1911. p. 382—387.)

In Deutsch-Ostafrika tritt an Bubokakaffee ein kleiner schwarzer Borkenkäfer äußerst schädlich auf. Die Zweige sterben ab, Blätter und Kirschen fallen ab, an der Unterseite der Zweige findet man kleine kreisrunde Löcher von ¾ mm Durchmesser, die Eingangsöffnungen zu den Fraß- und Brutgängen der Käfer. Hagedorn bestimmte die Käfer als *Xyleborus compactus* Eichhoff. Der Schädling wurde bisher nur vereinzelt gefunden, doch wird aus dem Kilimandjarogebiet von einem ähnlichen, vielleicht demselben, Schädling berichtet.

Als Bekämpfungsmittel empfiehlt es sich, die kranken Zweige zu entfernen und zu vernichten. Sodann steckt man während der Flugzeit der Käfer abgestorbene Äste in die Erde, in welchen sich die Käfer gern ansiedeln, und verbrennt sie 4—6 Wochen darauf.

Über weitere Schädlinge wissen wir noch sehr wenig. Ein winziger Kaffee-kirschenkäfer wurde von Hagedorn als *Stephanoderes* bestimmt. *Stephanoderes*-Arten sind gefährliche Kaffeeparasiten, so *St. Hampei* Ferrari in Java und *St. coffeae* in Uganda und Angola. Die vom Verf. gefundene *Stephanoderes*-Art ist mit keiner der beiden genannten identisch.

Zur Bekämpfung dieses Käfers empfiehlt sich das Absammeln der befallenen Kirschen, die leicht zu finden sind, da sich die Einbohröffnung stets an der gleichen Stelle befindet.

Um die Verschleppung des Uganda-Käfers nach Britisch-Ostafrika zu verhüten, wo der Schädling bis jetzt noch nicht gefunden ist, besteht dort ein Einfuhrverbot für Kaffeesaat aus und durch Uganda.

Männlicher und weiblicher *Xyleborus*, Bohrlöcher und Fraß-

stellen in den Zweigen, sowie Bohrlöcher des *Stephanoderes* in Kirschen und Bohnen sind abgebildet. W. Herter (Tegel).

Edgerton, C. W., Flower infection with cotton boll rots. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 23.)

Baumwollblüten wurden mit Reinkulturen des Baumwollbakteriums *Bacterium malvacearum* infiziert und dann umhüllt, so daß die Bakterien in einem feuchten Raum waren; die infizierten Blüten entwickelten Kapseln, die zum großen Teil die für die Bakterienkrankheit typischen Flecken aufwiesen.

Durch Infektionsversuche mit *Glomerella gossypii* glaubt Verf. zu zeigen, daß der Pilz eine typische Blüteninfektion hervorruft; er hält sich für berechtigt, das Eindringen des Pilzes in die lebende Narbe annehmen zu können, weil die aus den infizierten Blüten hervorgehenden Kapseln oben an der Spitze die Infektion erkennen ließen. Übrigens tritt nach Ansicht des Verf. die Blüteninfektion in der Natur nur selten ein, weil die Bedingungen meist nicht so günstig sind (reiches Sporenmaterial und große Feuchtigkeit) wie bei seinen Versuchen; viel häufiger infiziert *Glomerella gossypii* erst die jungen Kapseln. Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Edgerton, C. W., *Botryosphaeria* on Cotton Bolls. (Mycologia. Vol. 4. 1912. p. 34.)

Von Baumwollkapseln wurde ein Pilz isoliert, der als *Botryosphaeria fuliginosa* (Mongeot und Nestler) Ellis und Ev. bezeichnet worden war. Die befallenen Kapseln werden schwarz, vertrocknen und bedecken sich mit den Pykniden und Perithezien des Pilzes. Es erscheint fraglich, ob die *Botryosphaeria* von Baumwollkapseln dieselbe ist, wie die auf Holzgewächsen häufiger vorkommende. Eine Beziehung zwischen der Baumwoll-*Botryosphaeria* und *Diplodia* besteht nicht.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Morstatt, H., Ein Rüsselkäfer an Caravonica-Baumwolle. (Der Pflanze. 1911. p. 227. 1 Taf.)

Der kleine, schwarze Rüsselkäfer, vorläufig noch nicht genau morphologisch und systematisch studiert, bringt Schäden hervor, die denen des mexikanischen Kapselkäfers sehr ähnlich sind. Die Lebensweise wird genau angegeben. Bekämpfung (vorläufig): Sammeln und Verbrennen der befallenen Kapseln. Matouschek (Wien).

Aulmann, Gg., Mitteilung über die ostafrikanische Baumwollzikade, *Chlorita facialis* Jac. n. sp. (Entomol. Rundschau. Jahrg. 29. 1912. p. 69.)

Aus Amani erhielt das Kgl. zool. Museum in Berlin brauchbares Material derjenigen Zikade, welche Kränzlin als Ursache der Kräuselkrankheit der Baumwollpflanze erkannt hatte. Prof. Jacobi untersuchte es und fand 5 Arten; die häufigste publiziert er als *Chorita facialis* n. sp.

Matouschek (Wien).

Schwartz, Martin, Pflanzenschädlinge im April und ihre Bekämpfung. [Vortrag]. (Gartenflora. Bd. 60. 1911. p. 164—170.)

Populär gehaltene Ratschläge zur Bekämpfung der Schädlinge in unsern Gärten, wie der Engerlinge, Drahtwürmer und anderer Insektenlarven, der

Johannsen, O. A. and Patch, M., *Insect-Notes for 1910.* (Maine Agric. Exper. Stat. Bull. Nr. 187. 1911. 24 pp. 8 pl.)

Es werden ausführlich die Tiergallen beschrieben und abgebildet, die erzeugt werden von *Aulax Glechomae*, *Eurosta solidaginis*, *Mindarus abietinus*, *Aphis sedi*, *Pemphigus rhois*, ferner von *Eurytoma gigantea* (erzeugt auf *Solidago* eine ähnliche Galle wie *Eurosta solidaginis*). Matouschek (Wien).

Steffen, A., *Die Blattläuse dieses Jahres.* (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 215.)

Empfohlen wird: Eintauchen oder (bei minderem Befalle) das Bespritzen mit Quassiasäure, Insektenharzölseife oder eine Mischung von Tabakextrakt mit Schmierseife u. zw. 1 kg in 100 l Wasser. Matouschek (Wien).

Schander, R., *Die diesjährige Blattläusepidemie.* Vortrag... (Die Deutsche Zuckerindustrie. 1911. 2 pp. Separatum.)

Folgen der Trockenheit des Sommers 1911: Geringe Erträge von Hackfrüchten und Rüben, selbst auf schlechtem Boden, das Auftreten der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben, der grauen Erdräupen und namentlich der Blattläuse daselbst, die seit Jahren nie so schädigend in Posen auftraten. Befallen die Läuse auch Herzblätter, so sterben die Zuckerrüben sogar ab. Aus diesem Grunde sind in der Provinz Posen in diesem Sommer vielfach Rüben umgepflügt worden. Je kräftiger letztere waren, desto weniger wurden sie befallen. Das oft fleckenweise Auftreten der Läuse ist ebenfalls auf Verschiedenheit der Bodenverhältnisse zurückzuführen. Durch Erhöhung der Temperaturen kann die Entwicklung der Blattläuse manchmal um mehrere Tage abgekürzt werden, was doch von einer gewissen Tragweite sein kann. Die frühere Ansicht, daß das Eintreten kühler und feuchter Witterung die Blattläuse vernichte, traf in diesem Jahre nicht zu, da die Epidemie gerade in der trockensten Zeit erlosch. In der Hauptsache sind die Läuse wohl ihren natürlichen Feinden (Marienkäfern und ihren Larven, den Schlupfwespen usw., doch auch den Pilzen z. B. *Entomophthora aphidis*) zum Opfer gefallen.

Bekämpfung der Läuse auf Zuckerrüben.

A. In den Samenrübenfeldern: Bei frühzeitigem Befalle ist Tabak- oder Quassiasäurebrühe zu empfehlen. Wiederholung der Spritzung. Die mit Läusen besetzten Triebspitzen sind abzuschneiden, in Säcke zu sammeln und zu vernichten. Da oft nicht genügend Spritzen dem Landwirt zur Hand sind, leiht solche die „Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in den Provinzen Posen und Westpreußen“ dem Landwirt. Aus Rehden wird der gute Erfolg des Spritzens von Seite des Domänenpächters Wiechmann genau geschildert.

B. Bei Fabriksrüben: Die Bekämpfung ist hier noch schwieriger. Gebrüder Holder (Metzingen) schufen eine Vorrichtung, bei der die Spritzköpfe an einer Führungstange unter den Rübenblättern hinstreifen, um die Flüssigkeit nach oben und seitwärts und unten zu verteilen. Eine andere von der Firma konstruierte Vorrichtung vermag Kalkstaub, Thomasmehl usw. an der Unterseite der Rübenblätter zu befestigen. Auch Schildkäfer können so erfolgreich bekämpft werden. Gutgenährte Rüben sind widerstandsfähig gegen den Blattlausbefall. Daher weitere Ausdehnung der Hackarbeit und viel Chilisalpeter, auch bei langer Trocken-

Verf. genau; die Bekämpfung geschieht mit Tabaktranseife. — *Carpocapsa pomonella* L. („codling moth“) wird stark durch Bleiarseniat dezimiert, selbst in starken Wickeljahren können 90 Proz. der Früchte gesund erhalten werden. Frühzeitige Behandlung, anderseits wiederholtes Spritzen. Das Spritzen nach dem Eindringen der Raupen in die Früchte hat geringen Erfolg. — *Psyllopsis fraxinicola* Fst. wurde eingeschleppt; die befallenen Eschenblätter sind purpurn gestreift, aber gekräuselt, was bisher in Europa noch nie gesehen wurde. Bekämpfung mit Petroleum, Karbolineum usw. — *Aulacaspis rosae* Bouché („Rose scale“) kommt jetzt in N.-Amerika überall vor; als Parasiten gibt Verf. *Arrhenophagus chionaspidis* Aur. und *Aphelinus diaspidis* How. an. Die San José-Laus konnte infolge der Spritzmethoden stark zurückgedrängt werden. Kräftige Bäume werden am ärgsten befallen. — *Galerucella luteola* („Elm leaf beetle“) schädigte *Ulmus* 1910 stark; Besprengung der Blätter von unten her mit Bleiarseniat. — *Thyridopterix ephemeraeformis* Haw. (the „Bag worm“) findet in New-Baltimore die nördlichste Grenze seiner Verbreitung. — *Plagionotus speciosus* Say („sugar maple borer“), *Chionaspis americana* Johns. („elm scurfy scale“), *Phenacoccus acericola* Kg. waren diversen Zierbäumen schädlich. Letztere Schildlausart unterscheidet sich bezüglich der Biologie gut von *Pulvinaria vitis* L.

2. Schädlinge im Forste und besonders auf Nadelbäumen: Gegen die Blattwespen *Camponotus herculeanus* L. („large black carpenter ant“), *Lophyrus abbotti* Leach. („Abbotts pine sawfly“), *Harpiphorus tarsatus* Say („Spotted cornus sawfly“), *H. versicolor* Nort. half Bleiarseniat. — Eingeschleppt wurden aus Europa: 1910 *Pissodes notatus* Fabr. („spotted pine weevil“), *Chermes piceae* Ratz. — Auf die Hilfe natürlicher Feinde (Parasiten, Vögel usw.) ist man bei folgenden Schädlingen angewiesen: *Ennomos subsignarius* Hübn. („mow-white linden-moth“), *Pemphigus imbricator* Fitch („beech tree blight“) (größter Feind die einheimische Raupe *Fenisca tarquinius* Fabr., welche Gespinste erzeugt und viele Läuse vertilgt.) — Auf Fichten (*Colorado blue spruce*) ward *Chermes cooleyi* Gill gefunden (einheimische, der *Ch. abietis* L. sehr ähnliche Art). — *Dicnomeris marginellus* Fabr. (*Juniper web worm*) wurde aus Europa eingeschleppt und lebt als Wickler-raupe auf dem „Irish juniper“.

3. Schädlinge an krautigen Kultur- und Zierpflanzen: *Phlyctaenia rubiginalis* Guen („Greenhouse leaf-tyer“) tritt auf *Chrysanthemum*, *Geranien* usw. auf; darf nicht mit *Ph. ferruginalis* Hübn. (ebenfalls eine polyphagen-Art) verwechselt werden. Bekämpfung gegen beide: Tabakextrakt, Blausäureräucherung, Bleiarseniat, Helleborus; sorgfältiges Fernhalten befallener Pflanzen von Gewächshäusern. Außer der chemischen Bekämpfung auch mechanische Säuberung. — *Murgantia histrionica* Stal („Harlequin cabbage bug“) trat auf Kruziferen sehr schädigend in den Südstaaten auf. — Die „Wheat wire-worm“ (*Agriotes mancus* Say) richtet an Weizen großen Schaden an. Die Imagines mit vergifteten Ködern zu fangen, führt nicht zum Ziele. Man vermeide die Bepflanzung der von den Larven (Drahtwürmer) durchsetzten Böden mit Getreidearten, die leicht befallen werden. Durch Pflügen im Herbst werden die Schäden kleiner, ein Teil der Puppen wird vernichtet.

M a t o u s c h e k (Wien).

Johannsen, O. A. and Patch, M., Insect-Notes for 1910. (Maine Agric. Exper. Stat. Bull. Nr. 187. 1911. 24 pp. 8 pl.)

Es werden ausführlich die Tiergallen beschrieben und abgebildet, die erzeugt werden von *Aulax Glechomae*, *Eurosta solidaginis*, *Mindarus abietinus*, *Aphis sedi*, *Pemphigus rhois*, ferner von *Eurytoma gigantea* (erzeugt auf *Solidago* eine ähnliche Galle wie *Eurosta solidaginis*). **Matouschek** (Wien).

Steffen, A., Die Blattläuse dieses Jahres. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 215.)

Empfohlen wird: Eintauchen oder (bei minderem Befalle) das Bespritzen mit Quassiasäure, Insektenharzölseife oder eine Mischung von Tabakextrakt mit Schmierseife u. zw. 1 kg in 100 l Wasser. **Matouschek** (Wien).

Schander, R., Die diesjährige Blattläusepidemie. Vortrag . . . (Die Deutsche Zuckerindustrie. 1911. 2 pp. Separatum.)

Folgen der Trockenheit des Sommers 1911: Geringe Erträge von Hackfrüchten und Rüben, selbst auf schlechtem Boden, das Auftreten der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben, der grauen Erdräuben und namentlich der Blattläuse daselbst, die seit Jahren nie so schädigend in Posen auftraten. Befallen die Läuse auch Herzblätter, so sterben die Zuckerrüben sogar ab. Aus diesem Grunde sind in der Provinz Posen in diesem Sommer vielfach Rüben umgepflügt worden. Je kräftiger letztere waren, desto weniger wurden sie befallen. Das oft fleckenweise Auftreten der Läuse ist ebenfalls auf Verschiedenheit der Bodenverhältnisse zurückzuführen. Durch Erhöhung der Temperaturen kann die Entwicklung der Blattläuse manchmal um mehrere Tage abgekürzt werden, was doch von einer gewissen Tragweite sein kann. Die frühere Ansicht, daß das Eintreten kühler und feuchter Witterung die Blattläuse vernichte, traf in diesem Jahre nicht zu, da die Epidemie gerade in der trockensten Zeit erlosch. In der Hauptsache sind die Läuse wohl ihren natürlichen Feinden (Marienkäfern und ihren Larven, den Schlupfwespen usw., doch auch den Pilzen z. B. *Entomophthora aphidis*) zum Opfer gefallen.

Bekämpfung der Läuse auf Zuckerrüben.

A. In den Samenrübenfeldern: Bei frühzeitigem Befalle ist Tabak- oder Quassiasäurebrühe zu empfehlen. Wiederholung der Spritzung. Die mit Läusen besetzten Triebspitzen sind abzuschneiden, in Säcke zu sammeln und zu vernichten. Da oft nicht genügend Spritzen dem Landwirt zur Hand sind, leiht solche die „Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in den Provinzen Posen und Westpreußen“ dem Landwirt. Aus Rehden wird der gute Erfolg des Spritzens von Seite des Domänenpächters **Wiechmann** genau geschildert.

B. Bei Fabriksrüben: Die Bekämpfung ist hier noch schwieriger. Gebrüder Holder (Metzingen) schufen eine Vorrichtung, bei der die Spritzköpfe an einer Führungsstange unter den Rübenblättern hinstreifen, um die Flüssigkeit nach oben und seitwärts und unten zu verteilen. Eine andere von der Firma konstruierte Vorrichtung vermag Kalkstaub, Thomasmehl usw. an der Unterseite der Rübenblätter zu befestigen. Auch Schildkäfer können so erfolgreich bekämpft werden. Gutgenährte Rüben sind widerstandsfähig gegen den Blattlausbefall. Daher weitere Ausdehnung der Hackarbeit und viel Chilisalpeter, auch bei langer Trocken-

heitsperiode. Feldraine müssen überhaupt kurz gemäht werden, Ende Mai mit Obstbaumkarbolineum oder Quassiasifenbrühe überspritzt werden. Zweckmäßig ist auch die Anlage von 10 m breiten mit Kartoffeln bepflanzten Schutzstreifen. Absoluten Schutz bietet letzterer allerdings nicht.

Gegen Pferdebohnen wird das Gleiche im allgemeinen empfohlen. Sonst war die Sommerung voller Läuse. Die schwarze Mohn- oder Bohnenblattlaus trat oft auf Pferdebohnen, Samen- und Fabrikrüben auf. Auf nicht mit Obstbaumkarbolineum (30-proz.) bespritzten Apfel- und Kirschstämmchen überwinterten die Blattlausseier gut, während durch diese Flüssigkeit sonst im Versuchsgarten die Eier abgetötet wurden. Sollte Mordwilko Recht haben, so ist anzunehmen, daß sich im zeitigen Frühjahr 1912 auf dem *Evonymus europaeus* aus den dort abgelegten Wintereiern eine oder mehrere Generationen der Blattläuse entwickeln und diese dann auf die wildwachsenden Pflanzen der Feldraine übersiedeln.

Matouschek (Wien).

Hiltner, Einige neuere Erfahrungen über Blatt- und Blutläuse. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1911. p. 133—135.)

1. Als Blutlausmittel empfiehlt Verf.: Spiritus oder eine Mischung von Benzin mit Äther (1 : 2), oder Ölfarbe und Sotarbor. Unter den Blutläusen scheint eine Seuche ausgebrochen zu sein.

2. Einige Blattlausfeinde werden besprochen: *Pteromalus*, *Entomophthora aphidis*, *Chrysopa*, Coccinelliden.

3. Gegen *Aphis papaveris* nützte das Bestreuen der Zuckerrüben mit Thomasmehl (bis 2 Zentner pro Morgen) in 2 Gaben.

Matouschek (Wien).

Essig, E. O., Aphididae of Southern California. VIII. Plant lice affecting the Citrus trees. (Pomona College Journ. of Entomol. Vol. 3. 1911. p. 586—603.)

Genaue Beschreibungen folgender Schädiger der Citrus-Bäume:

1. *Aphis cookii* n. sp. (Verf. trennt die neue Art von *A. gossypii* Gl. ab; auf Orangenbäumen recht häufig).

2. *Aphis gossypii* Glover (auf jungen Trieben dieser Bäume, tritt aber auch auf diversen anderen Pflanzenarten auf; der natürliche Feind ist *Toxoptera aurantiae* Koch).

3. *Macrosiphum citrifolii* (Ashmead sub *Siphonophora citrifolii*). Auf jungen Pflanzen und jungen Trieben älterer Orangenbäume häufig. Natürliche Feinde sind: *Coccinella californica* Mann, *Hippodamia convergens* Guer. und *Cocc. abdominalis* Say, ferner die Larven der Syrphidenfliegen *Syrphus americanus* Wied., *Allograpta obliqua* Say. und *Lasiophthicus pyrastris* L.

4. *Myzus persicae* (Sulzer) Passer. („green peach Aphis“): Befällt außer Orangen und Lemon auch Kartoffelstauden, Paradiesapfel, *Malva parviflora* L. Die weiteren Nährpflanzen aus den Gattungen *Prunus*, *Sonchus*, *Senecio*, *Hedera*, *Chrysanthemum*, *Cynoglossum*, *Urtica*, *Malva*, *Capsicum*, *Brassica*, *Amsinckia*, *Dianthus* werden angegeben.

5. *Toxoptera aurantiae* Koch. („Citrus Aphid“): Befällt Orangen und Lemon, in Europa aber auch Zitronenbäume und *Camellia*, in Hawai *Pelea*, *Straussia* und *Coffea*. Natürliche Feinde fast die gleichen wie bei *Macrosiphum* (sub 3) angegeben wurden.

Auf die sehr genau erläuterten Entwicklungsstadien dieser fünf genannten Arten und deren Synonymik sei hier nur kurz hingewiesen.

Matouschek (Wien).

Lindinger, L., Nachtrag zu den Beiträgen zur Kenntnis der Schildläuse usw. II. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. 1912. p. 31.)

Verf. hat bei Untersuchung der deutschen *Aspidiotus*-Arten gefunden, daß die als *A. ostreiformis* bezeichnete eine selbständige Art darstellt, und hat sie nach dem Fundort *Aspidiotus bavaricus* sp. n. benannt. Ausgezeichnet ist sie durch die Form der Mittellappen; sie sind weit vorstehend, \pm parallel gerichtet, braungelb, länger als breit, nach dem freien Ende gleichmäßig verschmälert und dort beiderseits gekerbt. Dadurch Unterscheidung von *A. ostreiformis*. Der zweite Lappen ist sehr klein, breit mit vorgezogener Spitze. $L_3 \pm$ obsolet. Perivaginaldrüsen in 4 Gruppen: 3: 8: 9: 4; 8: 9: 9: 9; 6: 8: 8: 5; 7: 7: 7: 7; 5: 11: 9: 5; 7: 6: 5: 5; 5: 7: 6: 5; 6: 6: 6: 6; 6: 7: 4: 7; Schild klein, gewölbt 1—2 mm Durchmesser schwärzlichgrau, durch Rindenteilchen \pm dunkelbraun, mit gelbroten zentralem oder subzentrischem Fleck. (Exuvie der Larve).

Verbreitungsgebiet Harburg a. E. auf *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix*; Bayern, Hessen-Nassau, Steiermark, Norwegen auf *Calluna vulgaris*.

Vermutlich auch aus England und Portugal als *A. ostreiformis* gemeldet. — Sicher weit verbreitet.

Kirchner (Halle).

Jaap, Otto, Cocciden. Fasc. 8. Nr. 85—96. Hamburg 1911.

Wiederum eine interessante Kollektion. Wir erwähnen nur:

Chionaspis evonymi Cst. (auf *Evonymus japonicus* sehr schädlich, Bozen);

Ch. salicis (L.) Sign. (auf *Salix cinerea* L.);

Aspidiotus hederæ (Vall.) Sign. (auf *Magnolia grandiflora* aus dem Hamburger botanischen Garten);

Diaspis visor (Schrk.) Loew (auf *Thuja occidentalis* von Geisenheim);

Fiorinia fioriniae (Targ.) Ckll. (auf *Livistonia chinensis* Mt. in einem Hamburger Wintergarten);

Hemichionaspis aspidistrae (Sign.) Cool. (ebenda);

Lepidosaphes ulmi (L.) Fern (auf *Pirus acerba* DC. aus Brandenburg);

Pinnaspis pandani (Cst.) Ckll. (auf *Pandanus Veitchii*, von Hamburg);

Leucodiaspis Sulci (Newst.) Lindgr. (auf *Pinus austriaca* aus Brandenburg);

Eriopeltis festucae (Fonsc.) Sign. (von Brandenburg);

Lecanium corni Bouché (auf *Rhamnus cathartica* L., ebenda);

Pulvinaria vitis (L.) Targ. (ebenda). Matouschek (Wien).

Fulmek, L., Einführung in das Studium der Schildläuse. (Kleinwelt. III. 1911. p. 194—206. 3 Taf.)

Eine Monographie der *Mytilaspis primaeformis* Behé. auf Orangen und der *Parlatoria Zizyphi* Luc. auf Zitronen. Die Tafeln, durchwegs Originale, zeigen alle morphologischen Details aller Entwicklungszustände und Habitusbilder der letzteren. Das Entwicklungsschema der *Aspidiotus*-Gruppe ist folgendes:

Männchen:			Weibchen:		
I. Stadium:	frei bewegliche Larve	} imagini- } fuge } Stadien		frei bewegliche Larve	
II. „	festsetzende Larve			festsetzende Larve -- Nymphe	
III. „	2. festsetzende Larve			geschlechtsreifes Tier.	
IV. „	Propupa	} imaginipetale Stadien.			
V. „	Pupa				
VI. „	Imago = geflügeltes Insekt.				

Nicht so weitgehend als Parasiten spezialisierte Parasiten erscheinen die Vertreter der *Lecanium*- und *Coccos*-Gruppe.

Die Schädigungen der Schildläuse werden auch gestreift.

Matouschek (Wien).

Herman, Otto, Die biologischen Ergebnisse der Heuschreckenplage im Hortobágy. (Allattani közlemények. Bd. 9. 1910 (1911). p. 54.)

Die Rolle der verschiedenen Vögel (z. B. Rosenstar, Singvögel) wird gewürdigt. Wichtig ist aber auch der Storch, der durch die Entwässerung der Sümpfe ein Heuschreckenvertilger ersten Ranges wurde und zwar nicht nur in Ungarn, sondern auch in Südafrika, wo die ungarischen Störche den Winter verbringen.

Matouschek (Wien).

Jablonowski, J., Die Heuschreckenplage während der Jahre 1903—1909. (Allattani közlemények. Bd. 9. 1910. [1911.] p. 53—54.)

Skizze über die Geschichte der Heuschreckenplage in Ungarn. Die früheren und jetzigen neueren Infektionsgebiete werden kartographisch festgehalten. Die Bekämpfung erfolgt durch die vom Verf. erfundenen Bekämpfungsmaschinen, über welche er später berichten wird.

Matouschek (Wien).

Kolbe, H., Über kolonialwirtschaftlich wichtige Coleopteren. (Deutsch. entomolog. Zeitschr. 1911. p. 499—508.)

1. Es wird die Entwicklungsgeschichte des Kaffeeplantagenschädling *Anthores leuconotus* Pasc. (syn. *Herpetophyas foscatus* Fäbr.), erläutert. Er trat auch in Sansibar stark auf. Das Ablegen der Eier erfolgt an der Rinde des Bäumchens, die junge Larve frißt sich hinein zwischen Rinde und Splint (Gänge), dann durchbohrt sie jüngere Stämme von oben nach unten im Verlaufe der Achse. In dickeren Stämmen verbleibt sie näher der Rinde. Luftlöcher deuten den Fraßgang an. Im Wurzelteile angelangt durchfrißt sie das zarte Kambium, was unbedingt den Tod des Stämmchens mit sich bringt. Die Puppe liegt in einer mit Mulm gefüllten Kammer im Wurzelteile. Stark angegriffene Bäume sind mit den Larven zu verbrennen. Ansonst nützt die Einführung von Petroleum in die Fraßgänge und Schwefelkohlenstoff. (Warburg.)

2. Der Kaffeebock, *Bixadus sierricola* Wh., verheert die Kaffeeplantagen Westafrikas. Der Fraß der Larve beginnt einige Zoll über dem Boden. Die Puppe ruht in einem Faserbett. Die befallenen Bäumchen lassen die Blätter hängen, welche nach Verfärbungen abfallen. Die Früchte bleiben hängen, schrumpfen aber später ganz ein. An der zerfaserten Borke am Fuße der Pflanze ist die Anwesenheit des Schädling leicht zu erkennen. An der Goldküste tritt er auch an *Coffea liberica* auf.

3. In Kamerun auf der letztgenannten Art tritt auf: *Sternotomis imperialis* F. und *St. chrysopras* Voet, an der Goldküste aber auch *Moecha molator* F. und *M. Büttneri* Kolbe, in Deutsch-Ostafrika die Cerambyciden *Frema marmorata* Gst. und *Coptops aedificator* F., aber auch *Phloeobius catenatus* Kolbe (Anthotribide).

4. *Nitocris usambica* n. sp. aus Amani, eine Cerambycide, wird genau beschrieben. Die Larve lebt nur in dünneren Zweigen.

5. *Idacantha magna* Weise ist ein Blattkäfer, der in Deutsch-Ostafrika die grünen Kirschen des Bukobakaffees anfrißt.

6. *Colasposoma coffeae* n. sp. (Blattkäfer), verwandt dem in Sansibar vorkommenden *C. sansibaricum* Har. Die neue Art tritt ebenda, aber an Liberia- und Paykakaffee auf. Der Käfer durchlöchert die Blätter der Kaffeepflanzen.

7. Auf *Coffea liberica* tritt in Deutsch-Ostafrika *Rhabinascapus nociturus* n. g. n. sp. (Rüsselkäfer) auf. Der Schaden kann nicht angegeben werden.

8. Borkenkäfer aus dem Gebiete Amani: *Xyleborus compactus* Eichh. (Kaffeebaum), *Ctenoxylon amanicum* Haged. (Bukobakaffee).
Matouschek (Wien).

Fuchs, Gilbert, Generationsfragen bei Rüsselkäfern. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 10. 1912. p. 43—54.)

Biologische Notizen über die Schädlinge *Otiorrhynchus sensitivus* Scop. (syn. *planatus* Herbst) und *Hylobius abietis* L., vornehmlich über Begattung und Entwicklungsdauer.

W. Herter (Tegel).

Nüsslin, O., Studien über die natürliche Systematik der Borkenkäfer. Die Gattung *Lymanator* Löv und ihre Beziehungen zur Gattung *Dryocoetes* Eichh. (Entomolog. Blätter. Jg. 8. 1912. p. 99—108.)

Zwischen beiden Gattungen gibt es merkliche Unterschiede u. zw. in der Beschaffenheit des Kaumagens, in dem Mitteldarm (bei *Lymanator* ohne Divertikel), in den Genitalorganen, in den Fühlern, der Unterlippe, in der Skulptur der Flügeldecken. Hat Lövendal *Dryocoetes coryli* (Perr.) schon in die Gattung *Lymanator* gestellt, so muß auch *D. aceris* Lind. hierher gehören. Die genannte Gattung schließt sich an *Thamnurgus* und *Xylocleptes* an, *Dryocoetes* aber an *Xyleborus* und *Taphrorychus* an. *Dryocoetinen* und *Xyleborinen* müssen als Unterfamilie getrennt werden, da sie trotz unzweifelhafter näherer Verwandtschaft wichtige Unterschiede im Bau der ♀ Genitalien und des Darmtrakts (Kaumagens besonders) zeigen, welche mit der Lebensweise als Holzbewohner im Zusammenhang stehen und außerdem durch das Fehlen der ♀ Flugflügel und des ausgesprochenen sexuellen Dimorphismus von allen einheimischen Borkenkäfern abweichen.

Matouschek (Wien).

Eggers, Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer. III. (Entomolog. Blätter. 1912. p. 113—117.)

Beschrieben werden 1. *Trypophloeus corsicus* nov. spec. als Mittelform zwischen der *ulmi* Rybinskii-Gruppe und den drei Pappelkäfern (*granulatus*, *Grothi* und *asperatus*), als Nährpflanze *Alnus viridis suaveolens* am Mont Renoso auf Korsika wahrscheinlich.

2. *Thamnurgus sardus* nov. spec. Heimat Sardinien, Nährpflanze *Euphorbia Wulfenii*.

3. *Thamnurgus siculus* nov. spec. Heimat Sizilien.

4. *Pseudothamnurgus* nov. gen. Heimat Süd-Frankreich und Nordspanien.

5. *Pseudothamnurgus* nov. gen. Eggers. Arten: *mediterraneus* (*Dryocoetes*) Eggers, Süd-Frankreich; *Normandi* (*Thamnurgus*) Eggers, Algier; *scrutator* (*Thamn.*) Pandellé, Süd-Frankreich, Spanien in Zweigen verschiedener Holzarten, Eiche, Hainbuche, Apfelbaum, Weide.

6. *Dryocoetes sardus* Strohmeier, Sardinien, Korsika, Italien, Herzegowina, Rumänien, Kaukasus, Kreta in Eichenrinde.

7. *Coccotripes pygmaeus* Eichh. in Wien aus javanischen Pilzen entwickelt.

A. Kirchner (Halle a. S.).

Eggers, H., Sardische Borkenkäfer. (Entomolog. Blätter. 1912. p. 29.)

Krauß gibt die Zahl der Ipsiden-Arten von Sardinien auf nur 7 an. Verf. hat 21 weitere Arten gefunden, deren 19 in der von ihm durchgesehenen Sammlung von Ag. Doderos in Genua durch Belegexemplare sicher festgestellt. Es sind:

Eccoptogaster amygdali Guér, *Phloeotribus scarabaeoides* Bern, *Hylesinus fraxini* Panz, *Phloeophthorus Abeillei* Guill, *Phl. corsicus* Guill, *Phloeosinus Aubei* Perris (= *bicolor* Brullé), *Kissophagus Novaki* Reitt., *Liparthrum genistae* Aubé, *Carphoborus pini* Eichh., *Hylurgus Micklitzi* Wachtl., *Crypturgus numidicus* Ferr., *Pityogenes Lipperti* Henschel, *Ips erosus* Woll., *Xylocleptes bispinus* Duft, *Dryocetes villosus* F., *Xyleborus monographus* Ratz, *dryographus* Ratz, *Saxeseni* Ratz, *dispar* F.

In der Sammlung von Fiori, jetzt im Zoolog. Museum in Berlin, befinden sich *Platypus cylindr.* F. u. *Cuconi* nennt in seiner Arbeit noch *Ipserosus*, *Xyleborus Saxeseni*, *monographus*, *Platypus cylindricus* und *Eccoptogaster multistriatus* Marsh.

Verf. ist der Überzeugung, daß aufmerksame Beobachtungen eines mit der Biologie der Borkenkäfer vertrauten Sammlers für Sardinien ungefähr die gleichen Arten, wie für Korsika nachweisen wird. 2 eigene Arten scheint Sardinien zu besitzen, *Cryphalus*, von Wichmann als *Hypothenumus Kraussei* beschrieben, und den als *Maraciae* aufgeführten *Thamnurgus*, den Verf. in Kürze als *Thamn. sardus* n. sp. herausgeben will. Kirchner (Halle).

Strohmeyer, Ein neuer Borkenkäfer aus Sardinien. (Entomolog. Blätter. 1912. p. 57.)

Verf. erhielt aus Sardinien Eichenrinde, welche zahlreiche Borkenkäfer enthielt, darunter einen auffallend kleinen *Dryocoetes*, welcher mit keiner der bisher beschriebenen Arten identisch ist. Er bezeichnet denselben als *Dryocoetes sardus* nov. sp. und beschreibt denselben als ähnlich unserem *D. villosus* Fabr., jedoch bedeutend kleiner.

Kirchner (Halle).

Winogradoff, Paul Nikitin, Mittel zum Photographieren von Borkenkäfergängen. (Entomolog. Blätter. 1911. p. 146—147.)

Verf. bezeichnet unter Begründung die bisher gemachten Aufnahmen als nicht genügend und gibt sein Verfahren bekannt, ein möglichst naturgetreues Bild des Ganges auf photographischem Wege zu erzielen.

Der Gang wird sorgfältig mittels Bürsten von Freßspänen, Rindenstücken usw. befreit. Sämtliche Stücke müssen vollständig trocken sein. Sodann nimmt man die von Zahnärzten gebrauchte rote Stentsmasse, erweicht dieselbe in Wasser von 60—70° R und walzt dieselbe auf einer Holzplatte in einer Schicht von 1 cm platt. Der abzudrückende Gang wird angefeuchtet. Ein Zweig wird auf der weichen Masse hinweggerollt, bei stärkeren Stücken drückt man den ganzen Gang auf die Masse. Hierdurch erhält man den negativen Abdruck. Wegen schneller Erhärtung der Masse darf der Abdruck nicht länger als 5 Minuten dauern. Derselbe wird mittels eines scharfen Messers retuschiert. Vermittels einer Gipslösung erhält man den positiven Abdruck, den man allmählich erhärten läßt. Zur Trennung beider Platten legt man dieselben in warmes Wasser, wodurch die Negativplatte erweicht und sich

leicht entfernen läßt. Der positive Abdruck wird retuschiert und ist dann gut zum photographieren.

Die weiße Farbe und der Mangel anderer Färbungen machen das Bild sehr plastisch. Der Gang liegt auf einer Fläche und läßt sich in den Brennpunkt des Objektivs einstellen. Kirchner (Halle).

Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi: *Plusia gamma*. (Bull. Labor. Zool. Agraria. Portici. Vol. 5. 1911. p. 286—319.)

Plusia gamma ist ein Nachtschwärmer, dessen Larven die Blätter mehrerer Krautpflanzen, besonders von Kohl, Bohnen, Erbsen, Runkelrüben, Mais, Gerste, Hafer, Tabak, Hanf, Lein, Klee, Luzerne usw., fressen. Oft kommt er in solcher Menge vor, daß der Schaden ein recht beträchtlicher ist. Er wird von manchen Parasiten befallen, worunter Verf. *Lithomastix truncatellus*, *Euplectrus bicolor*, *Apanteles congestus*, *Pimpla brassicae*, *P. instigator*, *Paniscus testaceus*, *Pales pumicata*, *Voria ruralis*, eingehend beschreibt. Auch *Pteromalus nidulans* auf *Voria ruralis* wird sorgfältig geschildert. Pantanelli (Rom).

Hoffmann, Zur Naturgeschichte von *Plusia* in Hohenw. [Lepidopt.] (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiolog. 1912. p. 9—13, 66—69.)

Ausführliche Angaben über den Falter, Variation, Erscheinungszeit, Gewohnheiten, Auffinden, Verbreitung sind durch die bisher erschienene Literatur bekannt und werden vom Verf. ausführlich wiederholt und auf Grund seiner Beobachtungen ergänzt. Kirchner (Halle).

Tetzner, *Pieris daplidice*. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol. 1912. p. 31—32.)

Fundort: Potsdamer Gegend, den ganzen Sommer. Verf. fand die Raupen an *Sisymbrium officinale*, *sinapietrum*, *Diploaxis muralis* D. E., *Lepidium ruderales*, *Sisymb. sophia*.

Im kleinen Zustande hat die Raupe große Ähnlichkeit mit der kleinen *brassicae*-Raupe. Erwachsen ist die Grundfarbe blaugrau, 4 gelbe, mit weiß untermischte Längsstreifen, schwarzbraune Wärzchen, die als Punkte erscheinen, fein behaart.

Die Puppe ist von denjenigen unserer kleinen Weißlinge kaum zu unterscheiden. Die Entwicklung geht sehr rasch vor sich, so daß 3—4 Generationen zustande kommen. Die Raupen ziehen Blüten und Schoten der Futterpflanze vor, anderes Futter bekommt ihnen nicht und sie gehen ein. Die Raupen halten sich ausschließlich an trockenen, von der Sonne beschienenen Stellen auf. Anfang September schlüpfen die letzten Falter. Kirchner (Halle).

Escherich, K., Nonnenprobleme. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 10. 1912. p. 65—85.)

Verf. untersucht folgende Fragen:

1. Die Wirkung des Leimrings. Unter gewissen Bedingungen kommt dem Leimring eine ganz hervorragende Bedeutung zu. Unter welchen Bedingungen der Leimring Aussicht auf Erfolg hat, unter welchen Bedingungen er zwecklos ist, vermag Verf. nicht zu entscheiden.

2. **Wieviel Fichtennadeln frißt eine Nonnenraupe?** Die Höchstzahl war 1385. Nach der letzten Häutung nimmt die Raupe weitaus die größte Menge von Nahrung zu sich. Der Hauptfraß fällt in die letzten Lebenstage der Raupe. Der Eintritt der Häutung wird nicht durch die Menge der aufgenommenen Nahrung bestimmt. Hierfür sind Faktoren innerer Natur verantwortlich zu machen.

3. **Jugendfraß der Nonnenraupen an Kiefern.** Im Darm junger Raupen findet man zahlreiche Pollenkörner der Kiefernblüte. Denselben kommt jedenfalls eine gewisse Bedeutung für die Ernährung der jungen Räupchen zu.

4. **Widerstandsfähigkeit der Spiegelraupe gegen Kälte.** Die trocken gehaltenen Räupchen vertragen größere Kältegrade als die feucht gehaltenen. Die letzteren unterlagen einer 2 bis 5 stündigen Exposition bei -3 bis -5°C , die trocken gehaltenen vertrugen $\frac{1}{2}$ - bis 1-stündige Abkühlung auf -8 , -10 , vereinzelt auch auf -12°C . Eine 6- bis 10-stündige Einwirkung der Temperaturen von -5 bis -8°C war das Höchste, was die Räupchen unter günstigsten Bedingungen ertrugen.

5. **Die Bedeutung der „aërostatischen“ Haare der Spiegelraupe.** Verf. erklärt die Hypothese der Aërophore für verfehlt. Es handelt sich um Drüsenhaare. In den Bläschen ist nicht Luft, sondern Flüssigkeit enthalten.

6. **Tote Nonneneier.** Nach mehreren Jahren einer Massenvermehrung gelangt ein Teil der abgelegten Eier nicht mehr zur vollen Entwicklung. Ob die Wipfelkrankheit für diese Erscheinung verantwortlich zu machen ist, oder ob beides als Folge der Massenvermehrung aufzufassen ist, läßt Verf. unentschieden. W. Herter (Tegel).

Knoche, E., Nonnenstudien. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Bd. 10. 1912. p. 85—138.)

Die umfangreiche Arbeit enthält Experimente über die Beeinflussung von Eiern der Nonne durch Wärme. Das Nonnenei ist in den ersten Entwicklungsstadien, die gerade in die heißeste Jahreszeit fallen, am empfindlichsten gegen Wärme und Trockenheit. Später, besonders im Winter, wenn Kälte und Feuchtigkeit vorherrschen, wird es immer unempfindlicher gegen äußere Faktoren.

Heiße trockene Sommer sind also keineswegs, wie noch vielfach in der Praxis geglaubt wird, der Entstehung der Nonnenkalamität besonders günstig.

Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

W. Herter (Tegel).

Wahl, Bruno, Der Nonnenschädling in Böhmen. (Neue freie Presse. Wien. 27. V. 1911.)

1. Verf. konstatierte sporadisches Auftreten der „Wipfelkrankheit“ (Flacherie) der Nonnenraupen in Böhmen. Vielleicht geht ein solches sporadisches Auftreten der Krankheit stets dem radikalen Auftreten dieser Krankheit voraus.

2. Nach einem starken Falterfluge und einer zahlreichen Eiablage traten mitunter im folgenden Jahre keine Räupchen auf. Es verschwindet auf eine bisher noch nicht aufgeklärte Weise die Nonne aus dem Revier.

3. Die Nonne befällt manche Bestände in viel schwächerem Maße. Ja, in Böhmen konnte Verf. folgendes sogar feststellen: Neben Beständen

mit Flacherie (hier schon vor 1—2 Jahren fast alle Raupen vernichtet), oft nur $\frac{1}{2}$ Wegstunde entfernt, sind Bestände, bei denen erst im Sommer der Höhepunkt überschritten wurde. Wieder eine Wegstunde entfernt Gebiete, in denen die Nonne sich erst im laufenden oder im nächsten Jahre zu einer bedrohlichen Menge vermehren wird. Matouschek (Wien).

- . Gréve, C., Unsere Waldmaus. (Korrespondenzbl. d. Naturforsch.-Ver. zu Riga. Bd. 54. 1911. p. 31—36.)

Verf. beschreibt genau *Mus sylvaticus* L., *M. sylvaticus wintoni* Barr.-Hamilt., *M. sylvaticus cellarius* Fischer. Er macht auf einige von Edwin Reinwald in den „Neuen baltischen Waidmannsblättern. 1911. Nr. 10“ gegebenen Merkmale aufmerksam: Nach ihm nämlich hat die Waldmaus immer „zum Unterschiede von der Hausmaus, zwischen den Vorderbeinen eine braune Zeichnung, welche ungefähr die Form eines Kreuzes hat“ — und sei es auch eine junge. Dieses Merkmal wurde bisher außer acht gelassen. Matouschek (Wien).

Dittrich, R., und Schmidt, H., 1. Fortsetzung des Nachtrages zu dem Verzeichnisse der schlesischen Gallen. (Jahresber. Ges. vaterl. Cult. Breslau. Bd. 88. 1910 [1911]. Abt. 2. Naturwissensch. b. zoolog.-botan. Sekt. p. 65—88.)

Aufzählung von 315 schlesischen Gallen, nach den Wirtspflanzen geordnet. Dieselben gehören folgenden Familien an:

Ulmaceae, Moraceae, Urticaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Amarantaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Berberidaceae, Papaveraceae, Cruciferae, Crassulaceae, Saxifragaceae, Rosaceae.

Zahlreiche Standorte sind angeführt.

W. Herter (Tegel).

Jaap, O., Zooecidien-Sammlung. Ser. III—IV. Hamburg. 1911.

Wieder eine schöne Kollektion.

Phytoptiden-Gallen (15 Nr.) sind sehr schön aufgelegt; geradezu prächtig sind die bei Bozen gesammelten Hexenbesen (*Eriophyes pistaciae* Nal.) und die monströs verzweigten Blütenstände von *Thesium intermedium* (durch *E. anthonomus* Nal.). Von *Taxus baccata* wird *E. psilaspis* Nal., von *Fagus stenaspis* Nal. (eingerollter Blattrand) und *E. nervisequus* Nal. mit var. *macalifer* Trott. (auf der Oberseite der Nerven) ausgegeben. — Psylliden- und Aphiden-Gallen (13 Nr.), darunter *Aphis rumicis* L. auf *Spinacia oleracea* und *Siphocoryne xylostei* Schrk. auf *Lonicera periclymenum* L. (mit grünbleibenden Blättern). Cecidomyiden-Gallen (18 Nr.), darunter: *Lasioptera populnea* Wachbl. und *Harmandia cavernosa* Kieff., *Loewi* Kieff., *globuli* Kieff. auf Blättern von *Populus tremula*, andererseits *Macrodiplosis volvens* Kieff. und *dryobia* Kieff. auf Blättern von *Quercus robur*. — Cynipiden-Gallen (4 Nr.), darunter: *Neuroterus baccarum* Mayr. an ♂ Kätzchen von *Quercus sessiliflora* Mart. — Die Exemplare sind sicher gut bestimmt, daher ein vortreffliches Vergleichsmaterial.

Matouschek (Wien).

Schulz, Hermann, Verzeichnis von Zooecidien aus dem Regierungsbezirk Cassel und angrenzenden Gebieten. (Festschr. d. Ver. f. Naturk. zu Cassel z. Feier d. 75jähr. Bestehens. Cassel 1911. p. 96—194.)

Der erste Beitrag aus dem Gebiete. Die Anordnung der Wirte im Verzeichnisse erfolgte in alphabetischer Reihe. Nur bei 3 Nummern zeigte sich

die Galle anders lokalisiert als es *Houard* angibt, und zwar bei *Galeobdolon luteum* Hds., *Sorbus torminalis* Cr., *Viburnum Lantana* L. — Es werden angegeben:

Helminthoecidien 6, Acaroecidien 188, Thysanopteroecidien 1, Hemipteroecidien 131, Lepidopteroecidien 8, Dipteroecidien 144, Hymenopteroecidien 112, Coleopteroecidien 15, Diverse Insekten (Gruppe unbekannt) 2, Gruppen- und Familienzugehörigkeit des Erzeugers unbekannt 38. Zusammen 725.

24 Gallen sind für Deutschland neu, 1 Galle für ganz Europa. Bei No. 32 wird ein neuer Wirt angegeben. Da möge in die Originalarbeit Einsicht genommen werden. Kritische Bemerkungen finden sich oft vor; genaue Fundorte sind stets angegeben. Die Arbeit ist eine sehr genaue, was um so höher einzuschätzen ist. Von einer Anzahl von Familien der Erzeuger gebildeten Gallen wurden im Gebiete überhaupt nicht gefunden, z. B. Familie der Hydatiniden (Rotiferen), der Harpactiiden (Copepoden), Locustiden (Orthoptera), Scolytiden (Coleopteren) usw. *Matouschek* (Wien).

Küster, Ernst, Zooecidien aus der Umgebung von Kiel. I. (Schrift. d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein. Bd. 15. 1911. p. 77—88.)

Das Verzeichnis führt diejenigen Pflanzen, auf denen dem Verf. in der Umgebung von Kiel bisher Gallen aufgefallen sind, in alphabetischer Reihenfolge an, gibt eine kurze Beschreibung der Galle und nennt die Fundorte.

Neu sind folgende Gallen:

1. *Eriophyes Geranii* Can? auf *Geranium pusillum*, Rollung des Blattrandes nach unten und Deformation der Blätter. —

2. Abnormale hexenbesenähnliche Verzweigungen an *Lonicera xylosteum* an den infizierten Sproßabschnitten treiben Achselknospen vorzeitig aus, Internodien gestaucht, sekundäre Seitensprosse nur 4—5 mm lang. Ursache vielleicht eine Aphide. —

3. Dichtgedrängte Infloreszenzen an *Nepeta cataria*, Erzeuger unbekannt. Groß ist die Zahl der auf *Quercus* gefundenen Gallen. —

Matouschek (Wien).

Martelli, G., Descrizione di un nuovo zooecidio: Ceratitidis Savastanoi n. sp. (S. A. aus Mem. Accad. Zelanti (Acireale). 7. 1910. p. 8.)

Verf. fand auf Kapern in Sizilien eine neue Gallenfliege: *Ceratitidis Savastanoi*, deren Weibchen Eier in den Blütenknospen ablegen, welche eigentümlich umgebildet und am normalen Aufschließen verhindert werden.

Pantaneli (Rom).

Möbius, M., Pilzgallen an Buchenstämmen. (Bericht d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Bd. 42. 1911. p. 7—12.)

Verf. gibt sehr schöne Abbildungen von Pilzgallen an Buchenstämmen, aus dem Feuerlande stammend, ferner ein Fruchtlager mit der Ansatzstelle an die Rinde, jüngere Pilzgallen an einem Buchenast und den Durchschnitt durch eine größere knorrige Galle. Den von Darwin im Feuerlande auf *Fagus betuloides* gefundenen Pilz nannte Berkeley *Cyttaria Darwinii* und eine verwandte von Darwin auf *Fagus obliqua* (in Chile) gefundene Art *C. Berteroi*. Man sieht, wie die Holzzellen von den Pilzfäden durchwachsen sind. Die Maserknollen spricht Verf. als Pilzgallen (Mycocceidien) an. Die krebsartige Wucherung entsteht zunächst auf einer Seite (der dem Lichte zugewendeten), also vorderen; sie greift von beiden Seiten nach hinten herum, bis die Wülste zusammenstoßen, so daß in diesem Zustande der Ast durch die dicke Knolle hindurchgewachsen zu sein scheint. Die knorrige Rinde ist ganz bedeckt mit den Ansatzstellen der

abgefallenen Pilzkörper, die also in sehr großer Menge gebildet werden müssen, wohl aber nicht alle gleichzeitig. Die Ansatzstelle erscheint als eine kleine Warze mit einer Vertiefung an ihrer Spitze. Die Veränderungen in der Struktur des Holzkörpers nehmen schon von einer ziemlichen Tiefe aus ihren Ursprung. Man bemerkt deutlich unregelmäßige Verzweigungen des Holzkörpers, deren Endigungen unter der Rindenhülle versteckt liegen. Diese sehr dichte Verzweigung hat die größte Ähnlichkeit mit einem Hexenbesen, die Zweige verschmelzen oft miteinander und bleiben stets kurz.

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les galls des Salsolacées du Sud de la Tunisie. (Compt. Rend. Associat. franç. Avanc. d. Sc., Congrès de Toulouse. 1910. p. 102—107.)

Folgende neue Gallen werden beschrieben und zumeist abgebildet:

Auf *Haloxylon salicornicum* Bge.: ein Psyllidoecidium, 3 Dipteroecidien, 1 Eriophyidoecidium.

Auf *Salicornia fruticosa* L.: 2 Dipteroecidien.

Auf *Echinopsilon muricatum* Moq.: ein Dipteroecidium.

Auf *Salsola tetragona* Del. und auf *Traganum nudatum* Del. je in Dipteroecidium.

Matouschek (Wien).

Starkenstein, Emil, Über Gallen von *Pistacia Terebintus* L. (Lotos, naturw. Ztschr. Bd. 59. 1911. p. 194—203.)

Verf. nennt alle die auf *Pistacia Terebinthus* gefundenen Aphiden und parasitischen Pilze. Zwei Hauptarten von Gallen unterscheidet er hinsichtlich der Form und des Aussehens:

1. Die eine kleine Art sitzt am Blattrande. Halbmondförmig gekrümmt, Blattnerven treten in die Galle ein und durchziehen sie. Die Galle ist ein offenes durch Rollung des Blattrandes entstandenes blasenförmiges Gebilde. An der Infektionsstelle wie auch am Gallenende tritt reichliche Haarbildung auf, die Haare bilden ein dichtes Netzwerk, das einen Verschluss des Gallenlumens bildet und so die Brut schützt. Das Palisadengewebe und Schwammparenchym ist ganz verschwunden, das Leitgewebe prävaliert (Vermehrung der Fibrovasalstränge). Die Galle dürfte direkt aus dem Meristem der Leitbündel entstehen und dies bedingt auch das reichliche Auftreten der schizogenen Sekretgänge im Gallenparenchym. Der Blattr Charakter der Galle geht ganz verloren. — Farbe grün bis rot und dunkelbraun.

2. Die größere Gallenart stellt hornförmig gekrümmte oder hülsen-schotenförmige Gebilde vor, meist an den Zweigspitzen. Infolge des Austrittes von Terpentin ein eigenartiger Geruch. Frische Gallen aus Bozen sind gelbgrünlich gefärbt, meist rot überlaufen, die mehrjährigen aber weitklaffend, runzelig und bis schwarz gefärbt. Ein Parenchym mit reichlichen Gefäßbündeln ist da und in deren Phloënteil wieder viele schizogene Sekretgänge. Der doppelte Gefäßbündelring ist auffallend. Diese Gallen scheinen auch hier unmittelbar aus dem Meristem der Fibrovasalstränge zu entstehen.

Allgemein läßt sich sagen: Der Inhalt der Parenchymzellen der Gallen ist eine formlose Masse, die aus Gerbsäure zumeist besteht. Stärke soll in den Parenchymzellen nach Vogel fehlen. Verf. fand solche aber in den Geweben der großen schotenförmigen Terpentingallen, im Spätsommer gesammelt, in Menge. In den Zellen der Achsen und Blattstiele ist auch Stärke vorhanden.

Matouschek (Wien).

Zach, Fr., Notiz zu dem Aufsätze „Die Natur des Hexenbesens auf *Pinus silvestris* L. (Naturw. Zeitschr. f. Forst. u. Landwirtsch. Bd. 10. 1912. p. 61—62.)

Verf. widerruft einen Teil seiner früheren Beobachtungen über das Vorhandensein von Bakterien in den Zellen der *Pinus hexenbesen*. „Es ist also sicher ein großer Teil der beschriebenen Körper, wenn nicht alle, nicht als degenerierte Bakterien aufzufassen, sondern es sind Stärkekörner, die mehr oder weniger in Umwandlung in Harz begriffen sind.“ Dagegen hält er daran fest, daß die in den Knospen des Hexenbesens beobachteten Fäden und Stäbchen, die sich mit Gram intensiv blau färbten, als Bakterien aufzufassen seien.

W. Herter (Tegel).

Tubeuf, C. v., Über die Natur der nichtparasitären Hexenbesen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 10. 1912. p. 62—64.)

Verf. prüfte die Präparate nach, auf Grund deren Zach zur Annahme einer Bakterienkrankheit als Ursache des Hexenbesens gelangt ist. Verf. kann in denselben keinerlei Bakterien finden. Er hält deshalb an seiner bereits früher ausgesprochenen Ansicht fest, daß die Hexenbesen der Nadelhölzer als Knospen-Mutationen aufzufassen sind. Ein schöner Hexenbesen von *Pinus Cembra* ist abgebildet.

W. Herter (Tegel).

Ernst, A. und Bernard, Ch., Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. (Annal. d. Jard. bot. Buitenzorg. T. 24. 1911. p. 55—77.)

Gründlichstes Studium von *Thismia clandestina* Miq. und *T. Versteegii* J. J. Sm. die mit *Th. javanica* genau verglichen werden. Es konnten auch die Früchte genau studiert werden und es ergab sich, daß bei den erstgenannten Arten der Fruchtknoten in einen weit offen stehenden Becher verwandelt wird; in diesem liegen die kleinen Samen an der Oberfläche der 3 Plazenten. Der Embryo von *Th. clandestina* ist sehr weit entwickelt, weiter als man sonst bei Burmanniaceen fand. *Th. javanica* bringt nur dann reife Samen hervor, wenn besonders günstige Bedingungen vorliegen.

Matouschek (Wien).

Degen, Arpad, Tanulmányok az arankáról. [Studien über die *Cuscuta*-Arten.] (Kísérletügyi Közlemények. Bd. 14. 1911. p. 493—568.) [Magyar.]

I. Geschichte der Einwanderung der die Kulturgewächse schädigenden Arten, insbesondere der *Cuscuta suaveolens*, *Trifolii*, *Epilinum*. Wie sind diese Arten nach Ungarn gekommen? Erstere Art erschien zuerst in Europa in Frankreich 1840, die zweite in Europa zuerst in Ungarn 1805.

II. Darstellung der physiologischen und biologischen Verhältnisse der Arten. Als höchstes Keimprozent für *C. Trifolii* wurde 53,4 Proz., bei *C. suaveolens* 69,9 Proz. ermittelt. Wurde mit Sublimat behandelt, dann kam man zu den Zahlen 6,34 Proz. bzw. 83,4 Proz.

III. Studien über künstliche Infektion. Wieviele *Cuscuta* samen enthält 1 kg der Saat der Kulturpflanze, wenn es zu einer Schädigung der Kleefelder kommt? Winke für die Praxis. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Versuche mit Mistel-Reinkulturen in Erlenmeyerkölbchen. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. Bd. 10. 1912. p. 138—147. Mit 3 Abb.)

Verf. stellte Keimungsversuche mit *Viscum album* vom Apfelbaum und von der Kiefer sowie mit *Viscum cruciatum* und mit *Cuscuta glomerata* an. Es gelang ihm, Reinkulturen von *Viscum*-Keimlingen jahrelang steril und lebend zu erhalten. Großer Lichtmangel hinderte die Keimung, nur bei vollem Lichtgenuß entwickelte sich das hypokotyle Glied normal. Auf reflektierendem weißen Agar wuchs das hypokotyle Glied bei beiderseits heliotropischer Einwirkung von dem Nährsubstrat hinweg und richtete sich negativ geotrop auf. Solange der Keimling voll belichtet war, nahm die Spitze des hypokotylen Gliedes nicht Wurzelcharakter an, sie wuchs mit glatter Oberfläche weiter und ergrünte. Ins Dunkle versetzt blieben die Keimlinge grün, bildeten an der Wurzel Papillen aus, wuchsen negativ geotrop, drangen jedoch nicht in den Nährboden ein.

Viscum cruciatum keimte viel schneller als *Viscum album*.

Eine auffallende Erscheinung war die regelmäßig zu beobachtende Gabelung der Mistelwurzel.

Auch die *Cuscuta glomerata* keimte reichlich, drang aber nicht in das Substrat ein.

W. Herter (Tegel).

Fuchs, J., Beitrag zur Kenntnis des *Lolium* pilzes. (Hedwigia. 51. 1911. p. 221—239.)

Verf. versuchte, vor allem auf dem Wege der Analyse (Trennung des Pilzes vom Wirt), zur Kenntnis des oder eines der *Lolium*-Pilze zu gelangen. Die Früchte wurden sterilisiert, zerschnitten auf Nährgelatine übertragen. Diese bestand aus 100 ccm Wasser, 2,5 ccm Malzextrakt, 10 g Gelatine. Das Gleiche geschah mit Myzelstücken der Pilzschicht mit Keimlingsstücken. Das Ergebnis bei allen Versuchen waren drei verschiedene Myzelien: zwei *Pleospora*-Arten und *Fusarium* (*metachroum* App. et Wollenw.). Die ersteren zwei Arten stammen aus der Fruchtwand: ihr Auftreten daselbst kann nur so erklärt werden, daß bei der Fruchtbildung die Keime hinzufliegen und unter Umständen kurze Hyphen bilden, die aber bald ihr Wachstum einstellen müssen. Die beiden *Pleospora*-Arten erzeugten Sporen in der Kultur; das Mycel beider Pilze, gewonnen aus den keimenden Sporen, verfärbt sich aus weiß in grünlichgrau oder rot, die Hyphen sind 1,5—4,5 μ dick. Zur Konidienbildung kam es nicht. Der 3. Pilz, das *Fusarium*, ist deshalb wichtiger, da ja Fusarien als Gramineen-Parasiten bekannt sind und Woronin aus dem Taumelroggen *F. roseum* (vielleicht identisch mit *F. metachroum*) erhalten hat. Eine Infektion von außen war in allen Kulturen nicht ein einziges Mal eingetreten.

Versuche, durch Übertragung eines fremden Embryo auf *Lolium*-Endosperm zur Kenntnis des *Lolium* pilzes zu gelangen: In fast allen Fällen, wo eine Übertragung eines fremden Embryo (*Avena*) auf *Lolium*-endosperm vorgenommen worden und kein Wachstums eingetreten war, entwickelte sich ein *Fusarium*, u. zw. wohl dasselbe, das schon durch Analyse gewonnen worden war. Ferner: die Hyphen der Pilzschicht leben wirklich unter Umständen weiter u. zw. dann, wenn keine Keimung und damit keine Auflösung der Pilzschicht eintritt, aber als Saprophyten. Freeman und Nestler haben ja nachgewiesen, daß bald nach der Keimung

die Pilzschicht aufgelöst wird (wohl durch Ausscheidung von Enzymen). Der Kontrolle halber wurde eine Reihe von Samen mit Sublimat sterilisiert, diesen der Embryo weggenommen und dann das Endosperm auf sterilisierten Humus in solchen *Erlenmeyer*-Kolben ausgelegt. Das Ergebnis war wieder *Fusarium*.

Die Synthese ergab: Es wurde der Keimling aus wirklich pilzfriem *Lolium*-Samen mit dem gewonnenen *Fusarium* infiziert. Der Pilz war wirklich eingedrungen.

Die Versuche werden weiter geführt, desgleichen Tierversuche mit dem gewonnenen Pilze zur Prüfung seiner Wirkung auf den tierischen Organismus ausgeführt werden. *Matouschek* (Wien).

Gatin, C. L., *Le goudronnage des routes et son action sur la végétation.* (Ann. sc. nat. Bot. Sér. IX. T. 15. 1912. p. 165—252. pl. I.)

Die sehr umfangreiche Arbeit zerfällt in vier Kapitel: 1. Chemische Zusammensetzung und Verwendung des Teers u. dgl. 2. Die aus der Literatur bekannten Beobachtungen über die Wirkung des Teerens. 3. Eigene Beobachtungen und Versuche. 4. Zusammenfassung der erzielten Resultate. Letztere lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

Der Staub der geteerten Straßen ist für die Bäume schädlich. Pflanzen, krautartige und holzige, welche an geteerten, einen lebhaften Verkehr aufweisenden und den direkten Sonnenstrahlen stark ausgesetzten Straßen angrenzen, leiden, je nach der Art, mehr oder weniger stark unter dem teerhaltigen Staub; die Erhaltung einer einigermaßen ansehnlichen Pflanzendekoration an solchen Straßen ist so gut wie ausgeschlossen.

Die schädliche Wirkung des Teerens ist nicht unter allen Umständen die gleiche, sie hängt vielmehr von anderen Umständen ab und zwar: 1. vom Grad des Verkehrs, den eine Straße aufweist; je größer der Verkehr, desto größer die Staubmenge die auf der Straße entsteht und von da aus auf die Blätter der benachbarten Bäume gelangt. 2. vom Grade der Insolation und Menge der Niederschläge (Einfluß des Klimas). 3. von lokalen Umständen, z. B. Heftigkeit und Richtung der Winde. 4. von der Teerart; gereinigter Teer ist weniger schädlich als roher. 5. von der Natur der Pflanzen; Pflanzen mit starker Kutikula (z. B. Efeu) oder südländische Pflanzen (wie die Palmen) zeigen eine größere Resistenz.

Ferner bespricht Verf. eingehend die morphologischen und anatomischen Veränderungen der beschädigten Pflanzen und Pflanzenteile.

Lakon (Tharandt).

Gatin, C. L., *Die gegen die Abnutzung und den Staub der Straßen angewendeten Verfahren und ihre Wirkung auf die Vegetation* (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. H. 4. 11 pp.)

Verf. stellte Beobachtungen über die Wirkung des Teerstaubes in den Straßen mit geteertem Pflaster auf das Wachstum der Pflanzen an.

In der Avenue des Bois de Boulogne zeigten sich an den Bäumen seitdem der Weg geteert worden war, zahlreiche Schädigungen. Die Zahl der gefälltten Bäume stieg zwei Jahre nach der Teerung von 3 auf 20 im Jahre. Besonders empfindlich gegen den teerhaltigen Staub waren *Catalpa*, *Robinia Pseudo-Acacia* und *R. Pseudo-Acacia monophylla*, *Acer platanoides* und *A. Pseudo-Platanus*, *Negundo*, *Pa-*

via tesculus Hippocastanum, Tilia, Juglans, Gymnocladus canadensis. Vergleiche zwischen den Blättern von Bäumen des ungeteilten Teiles zweier Straßen des Bois du Boulogne mit solchen von Bäumen der geteerten Strecke ergaben das übereinstimmende Resultat, daß bei den letzteren die Blätter durchweg in geringerer Zahl an den Jahrestrieben auftraten und daß die Blattfläche kleiner war. So zeigte sich die Gesamtblattfläche eines Jahresbetriebes von *Catalpa bignonioides* auf der geteerten Strecke um 450,7 qcm, die von *Robinia Pseudo-Acacia* um 270 qcm reduziert. Die Zweige, welche unter der Einwirkung des Teeres litten, besaßen zuweilen abnorme Korkwucherungen, das Dickenwachstum war stark zurückgegangen und Stärke nur spärlich gespeichert. Die Dekorationspflanzen gingen in diesen Straßen trotz guter Pflege zugrunde.

Künstliche Bestäubung mit Teerstaub in einer Baumschule führte zu ähnlichen Beobachtungen, wie sie an den Bäumen im Freien angestellt wurden. So gingen die Länge der Blätter einer Rose von 133 auf 98 mm zurück. Die Blätter wurden teils braun oder blasig.

Wenn in England und Amerika eine schädliche Wirkung des Teerstaubes für Pflanzen bisher nicht beobachtet wurde, so ist dies nach Verf. darauf zurückzuführen, daß in diesen beiden Ländern gereinigte Teere verwendet werden, in denen die besonders schädlichen flüchtigen Bestandteile fehlen. Außerdem sind diese Teere reich an dem mehr indifferenten Bitumen. Das Fehlen von unmittelbar nach der Teerung auftretenden Schädigungen spricht nicht für deren Fehlen überhaupt. In den meisten Fällen machen sich die Schädigungen erst nach 2 Jahren richtig geltend. E d d e l b ü t t e l (Göttingen).

Fischer, F., Der Einfluß des Rauches auf die Pflanzenwelt. (Österr. Gartenzeitg. Jg. 7. 1912. p. 144—146.)

Verf. beschäftigt sich mit dem Vortrag von A. G. Ruston, gehalten auf der „Manchester and Salford Smoke Abatement Exhibition and Conference“. Der Vortragende berichtet über Verstopfung der Spaltöffnungen der Koniferen in der Industriestadt Leeds (80 Proz. mit Teer verstopft); das Hauptzentrum dieser Stadt büßt überdies 40 Proz. an der Intensität des Sonnenlichtes ein. Die meisten der Regenproben in der genannten Stadt enthielten schweflige Säure, herrührend von der Verbrennung der Kohlen. Recht interessant sind die Rauchbeschädigungen an der schottischen Kiefer nächst der „Shale Works“ (Verarbeitungsfabrik von bituminösem Schiefer): Die Jahrringe wurden seit Eröffnung dieses Werkes bedeutend enger. Der Schwefelgehalt der Blattasche von Bäumen, in der Nähe des Werkes gelegen, wuchs bedeutend. Vortragender zeigte auch, daß beim Gras mit der Zunahme der Säure im Regenwasser das Wachstum abnimmt, ebenso wie der Futterwert. In den Gräsern nehmen die Farbstoffe zu, die Menge der Albuminstoffe aber rapid ab. Um die Einwirkung der freien Säure auf den Pflanzenboden illusorisch zu machen, empfiehlt Ruston dem Boden prophylaktischen Kalk zuzusetzen. Der übrige Rauchschaden kann durch das Zusammengehen der maßgebenden Faktoren ebenfalls vermindert werden. Die Hoffnung aber, meint der Autor Fischer, ist leider nur eine Utopie, denn das gewaltige Anwachsen der Industrie hat der Vegetation schon manchen Schaden zugefügt, ein annehmbares Kompromiß wird kaum geschaffen werden. Den leitenden Männern der Industrie ist ja der empfindliche Rauchschaden vielfach eine ganz unbekannte Sache. M a t o u s c h e k (Wien).

Pollak, Leo Wenzel, S t u r m s c h ä d e n. (Lotos, naturwiss. Ztschr. Bd. 59. 1911. p. 342—346, m. 3 Doppeltaf.)

In der Einleitung wird ein Vergleich zwischen den Verheerungen, die die Wirbelstürme der Tropen und subtropischen Gegenden und die Zyklone unserer Breiten anrichten, an Hand der verheerendsten Zyklone, die in Österreich-Ungarn gewütet haben, gezogen. Dann wird der am 19. Juli 1903 das südliche Böhmen verheerende Sturm in seinen Wirkungen beschrieben. Einzelne Partien aus den Windbrüchen konnten photographisch seinerzeit festgehalten werden. Nur nesterweise und sprunghaft wurden namentlich zu Načeradec die Bäume gestürzt. Die große Mehrzahl der Stämme ist in der Höhe von 1—8 m über dem Boden gebrochen, die Bruchfläche steht meist senkrecht zum Schaft und ist so zerfasert, als ob der Stamm abgedreht worden wäre. Bis 10 m weit vom Stamme wurden die abgebrochenen Kronen getragen. Für die Wirbelnatur des Sturmes sprechen 2 Umstände: Ein etwa 20 qcm im Querschnitte betragender Wipfel ist in umgekehrter Richtung mit der Spitze in den Erdboden getrieben worden. 4—8 m lange, anscheinend ganz gesunde Strünke sind nach der Fällung in Splitter zerbröckelt worden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Barthel, Ch. und Jensen, O., Über internationale Methoden zur Beurteilung der Milch. (Milchwirtsch. Centralbl. 1912. p. 417—429.)

Als bei jeder Milchkontrolle zu berücksichtigen, werden vier Faktoren aufgestellt, und zwar normale Zusammensetzung, Unschädlichkeit, Appetitlichkeit und Haltbarkeit. Eingehend sodann auf die Untersuchungsmöglichkeiten wird hervorgehoben, daß die chemische Untersuchung der Milch auf rasch ausführbaren und genauen Methoden beruht. Bezüglich der Gesundheitsgefährlichkeit einer Milch ist die Feststellung schon viel schwieriger, da hier tierärztliche und ärztliche Mithilfe erforderlich ist. Zur Ermittlung des Leukocytengehaltes bietet die T r o m m s d o r f f s c h e Leukocytenprobe in Verbindung mit der mikroskopischen Untersuchung des Bodensatzes, ferner die Katalaseprobe und Titrierung wertvolle Fingerzeige, welche Euterkrankheiten entdecken lassen, bevor sie klinisch nachweisbar sind.

Nach diesen Angaben gehen die Verff. auf die beiden wichtigen Faktoren der Appetitlichkeit und Reinlichkeit über, da nirgends in dieser Hinsicht eine wirklich befriedigende Kontrolle ausgeübt wird und in fast allen europäischen Städten es gestattet ist, eine Milch mit unbegrenzter Bakterienzahl zu verkaufen. Die Geschmacks- und Geruchsprobe wird als notwendiges Glied der vollständigen Milchkontrolle hervorgehoben, da sie mehrere Fehler, so den Geschmack nach Metallen und gewissen Futterstoffen, die auf keine andere Weise zu entdecken sind, erkennen lassen, leider aber werden unsere Sinne in dieser Hinsicht bald abgestumpft. Der Schmutzbestimmung wird weniger Wert beigelegt, da nur bei Kuhdünger von normaler Beschaffenheit sich brauchbar sichere Resultate ergaben, weil bei Diarrhoe der Verschmutzungsgrad ein viel höherer sei, aber infolge der Dünnsflüssigkeit der Fäkalien mehr in Lösung gehe und dadurch die Milch an gefährlichen Organismen eine große Bereicherung erfahre. — Die Säuerungsprobe nach P e t e r

zeigt nur, ob die Milch viele oder wenige Milchsäurebakterien enthält, aber nicht, welche Bakterienarten vorhanden sind. Zur Ermittlung spezifisch pathogener Bakterien bedarf es der komplizierten Tierversuche; als die ärgsten Feinde der Milch und Molkereiprodukte sind zweifellos die Koli- und Aërogenesbakterien anzusehen und da solche vielfach mit den tierischen Exkrementen in die Milch gelangen können, so ist deren ermittelte Menge gleichzeitig das beste Maß für die Appetitlichkeit der Milch. Da die Mikroben das Äskulin in Zucker und Äskuletin spalten, so haben **Harrison** und **van der Leek** einen Äskulinagar zusammengestellt und zur Plattenzählung empfohlen. Leider scheint aber nach **O. Schroeter** diese Methode nicht sehr zuverlässig zu sein. Da die relative Menge der gasentwickelnden Bakterien sich mittels der Gärprobe abschätzen läßt, so bedarf es nur einer Bestimmung der ganzen Keimzahl, um beurteilen zu können, wieviel schädliche Bakterien vorhanden sind.

Sehr interessante Angaben finden sich über ausgeführte Vergleichungsuntersuchungen bei Plattenzählungen und direkter Zählung unter dem Mikroskope, welche **R. S. Breed** mitteilte; hier ist ersichtlich, daß man zuweilen über das 100fache an Bakterien durch die direkte Zählung mehr findet, als durch die Plattenmethode, welches teilweise durch das zu frühe Zählen der Platten begründet sein dürfte.

Am ausführlichsten wird die Reduktaseprobe mittels formalinfreiem Methylenblau (p. 421—29) besprochen, da solche auch zur Bakterienzählung zu benutzen ist, wenn man auch weiß, daß nicht alle Bakterien gleichmäßig stark reduzierend wirken, doch da solches eine Eigenschaft der echten Milchsäurebakterien ist, so ist dieser Fehler, da es sich hier um gute Bakterien handelt, zu übersehen. — Der Darstellung der formalinfreien Methylenblaulösung ist ein breiter Raum gewidmet und werden hier die fabrikmäßig hergestellten Reduktasetabletten (**Blauenfeld** und **Tvede** - Kopenhagen) empfohlen; es ist zu wünschen, daß, wenn die Reduktaseprobe internationale Bedeutung erlangen soll, dann auch notwendigerweise überall dasselbe Methylenpräparat benutzt wird. Aus dem reichen Untersuchungsmaterial geht hervor:

1. Sehr schlechte Milch, welche die Farbe höchstens 20 Minuten hält, enthält in der Regel über 20 Millionen Bakterien im ccm; diese Milch wird in die 4. Klasse gesetzt.

2. Schlechte Milch, welche die Farbe länger als 20 Minuten, aber kürzer als 2 Stunden hält, enthält in der Regel zwischen 4—20 Millionen Bakterien im ccm; eine solche Milch wird in die 3. Klasse gesetzt.

3. Milch mittlerer Qualität, welche die Farbe wenigstens 2 Stunden, aber kürzer als $5\frac{1}{2}$ Stunden hält, enthält in der Regel zwischen $\frac{1}{2}$ —4 Millionen Bakterien im ccm; diese kommt in die 2. Klasse.

4. Gute Milch, welche die Farbe wenigstens $5\frac{1}{2}$ Stunden hält, enthält in der Regel weniger als $\frac{1}{2}$ Million Keime im ccm; solche bildet die 1. Klasse.

5. Für Rahm gelten genau dieselben Regeln wie für Milch.

Die besprochenen Methoden können in der Praxis verschieden angewendet werden. Handelt es sich um die Auffindung der schlechtesten Milch, dann genügt es zu bestimmen, welche Proben in 2 Stunden entfärbt wurden. Um aber auch ermittelten schlechten Geschmack oder Geruch zu bewerten, sollen die nach der Reduktaseprobe in die 1., 2. oder 3. Klasse gestellten Milchen je eine Klasse niedriger gesetzt werden.

Ganz sicher ist es, daß weitere Besprechungen über die Vorschläge der Verff. zu praktischen internationalen Vereinbarungen führen können.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Rievel, Der Wert der Guajaktinkturprobe zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch. (Deutsch. Tierärztl. Wochenschr. Bd. 20. 1912. p. 161—162.)

Werden gut wirksame Tinkturen benutzt, so ist das mittels der Guajakprobe erlangte Resultat durchaus vertrauenswürdig. Die von Tewes erhobenen Einwendungen sind hinfällig.

L ö h n i s (Leipzig).

Schern, K. und Schellhase, W., Beitrag zur Kenntnis der Guajak-Guajacol-Probe. (Berl. Tierärztl. Wochenschr. Bd. 28. 1912. p. 221—223.)

Auch mehrere Tage aufbewahrte gekochte Milch zeigte keine Bläuung, da aber nach O. J e n s e n manche Bakterien Peroxydase produzieren, bleibt trotzdem die (eventuell forensisch wichtige) Möglichkeit im Auge zu behalten, daß in Ausnahmefällen nachträglich stark infizierte gekochte Milch rohe Milch vortäuschen könne. Die Wirkung des von den Verff. empfohlenen Gemisches wird durch Zugabe von 0,5 Proz. 3-proz. Perhydrollösung verstärkt.

L ö h n i s (Leipzig).

Salkowski, E., Über das Verhalten der Milch zu Ammonsulfat und ein neues Verfahren zur Bestimmung des Milchzuckers. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78. 1912. p. 89.)

Wenn man Milch mit dem gleichen Volum gesättigter Ammonsulfatlösung versetzt, so wird das Kasein vollständig ausgefüllt, das Filtrat enthält nur kleine Mengen Eiweiß und ist vollkommen klar. Sättigt man Milch mit Ammonsulfat durch Zufuhr festen Salzes, so ist das Filtrat ganz eiweißfrei, und man kann darin den Milchzucker polarimetrisch bestimmen. Man verfährt so, daß man 50 ccm Milch mit 17,5 g festem Ammonsulfat schüttelt, mit gesättigter Ammonsulfatlösung auf 100 ccm auffüllt, mischt, filtriert und polarisiert. Benutzt man einen auf Traubenzucker eingestellten Halbschattenapparat, so ist eine Umrechnung nicht nötig, da die spezifische Drehung des krystallwasserhaltigen Milchzuckers ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) fast genau dieselbe ist wie die des Traubenzuckers; will man auf wasserfreien Milchzucker umrechnen, so multipliziert man das Resultat mit 0,94717.

E m m e r l i n g (Hermsdorf).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Recklinghausen von, Max, Sterilisierung von Flüssigkeiten mit ultravioletten Strahlen. (Die Umschau. 1911. p. 801—804.)

1. Typisch für die ultravioletten Strahlen ist es, daß sie ein sehr geringes Durchdringungsvermögen haben. Was undurchsichtig ist, das hält sie ab. Sogar Glas wirkt auf diese Strahlen wie eine Bleiplatte.

2. Ultraviolettes Licht wird von fast allen Lichtquellen gemeinsam mit dem sichtbaren Licht ausgesandt. Doch eignen sich besonders nur die Quellen, welche aus leuchtenden Gasen bestehen (wie die Sonne). Die künst-

lichen Lichtquellen, welche solches vermögen, werden der Reihe nach aufgezählt.

3. Verf. hat im physiologischen Laboratorium der Sarbonne in Paris Versuche mit der Sterilisierung des Wassers mittels Quecksilber-Quarzlampen ausgeführt. Es gelang mittels neuer Apparate Trinkwasser im großen Maßstabe für Wasserleitungen zu sterilisieren. Den Apparat hier zu beschreiben, geht nicht an, doch gehen die widerstandsfähigen Mikroben zugrunde. Der Apparat kann mit einer 220. Volt, 3 Ampère-Westinghouse-Quarzlampe ca. 600 cbm Wasser in 24 Stunden sterilisieren. Solche Anlagen bestehen schon z. B. zu Marseille und zu Rouen. Dieses Verfahren hat sich trefflich bewährt.

4. Die Sterilisierung für weniger durchsichtige Flüssigkeiten oder gar für feste Körper vorzunehmen, gelingt schwer.

5. Verf. erwähnt noch Verfahren, um Milch zu sterilisieren. Da diese aber nur in sehr dünner Schicht sterilisiert werden kann, so muß man vorläufig noch die allgemeine praktische Verwertbarkeit solcher Versuche im großen abwarten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schroeter, Beiträge zur Frage der Sterilisation von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 72. 1912. p. 189—213.)

In Abschnitt I bespricht der Verf. das Wesen, die Wirkungsweise und die Anwendung der ultravioletten Strahlen und bringt zunächst die geschichtlichen Angaben über das erste Bekanntwerden unter Zitierung der wichtigsten Arbeiten auf diesem Gebiete. Aus den Experimenten, welche 1909 von Courmont und Nogier angestellt wurden, sei hervorgehoben, daß das der bakteriziden Wirkung ultravioletter Strahlen zu unterwerfende Wasser absolut klar sein muß; es ergab sich hierbei, daß pathogene Keime gegen die Bestrahlung viel empfindlicher sind als die harmlosen Wasserbakterien, da erstere in 20 Sekunden, letztere erst nach 120 Sekunden abgetötet werden. Die Grenze der Leistungsfähigkeit für vollkommen steriles Wasser fanden die genannten Autoren etwa bei 15 Minutenliter bei einem Stromverbrauch von 135 Volt und 5—10 Ampère. Die Art der Einwirkung beruht wahrscheinlich auf einer direkten Tötung der Bakterien, indem entweder ihr Protoplasma körnig wird oder eine Koagulation eintritt. Auch glaubte man die bakterizide Wirkung durch Bildung von Ozon erklären zu können, es zeigte sich jedoch, daß sich in der Zeit von wenigen Sekunden gar keine Spur von Ozon entwickelt. Henri stellte sogar fest, daß die Sterilisation bei Abwesenheit von Sauerstoff vor sich gehen kann. Grimm und Welter halten es für wahrscheinlich, daß die Wirkung auf chemisch-physikalischem Gebiete liege, indem das ultraviolette Licht Kathodenstrahlen erzeuge, deren Wirkung den β -Strahlen des Radiums ähnlich sei, welche negativ geladene Ionen und Körper entladen. Hertel fand, daß, je kürzer die Wellenlänge war, desto rascher Bakterien, Infusorien und Würmer geschädigt resp. getötet wurden. Auch die Schädigung des menschlichen Auges durch die ultravioletten Strahlen wird eingehend erwähnt, desgleichen die bleichende Einwirkung auf Farbstoffe, so daß die Technik beim Prüfen unechter Farbstoffe sich ihrer mit Vorteil statt des Sonnenlichtes bedienen kann.

Der II. Abschnitt berichtet über die Wassersterilisation durch ultraviolette Strahlen für den Hausgebrauch. Es wird angegeben, daß wohl außer

der Bakterienabtötung keine chemischen Veränderungen vor sich gehen und wenn solche vorkommen, dann nur in bis jetzt noch nicht nachgewiesenen Spuren, so daß keine Beeinflussung nach erfolgter Sterilisation bezüglich des Geschmacks und Geruchs von Trinkwasser möglich sei und ein solches weder auf lebende Pflanzen noch auf Tiere schädlich einwirke. Bezüglich der Bildung von Ozon in irgendeiner beträchtlichen Menge sind die Autoren noch verschiedener Ansicht. Die organischen Bestandteile wie Ammoniak, Nitrate, Nitrite, gelöste Stoffe oder in Wasser enthaltene Gase fanden sich im bestrahlten Wasser unverändert wieder. Dagegen wurde von den meisten Untersuchern eine geringe Erwärmung des Wassers festgestellt. Nach Glaser findet bei eisenhaltigen Wässern bei gutem Sterilisationserfolg keine Eisenfällung statt. Nach diesen Mitteilungen geht Verf. auf die Anwendungsweise der Lampen (p. 193—94) über, wonach sowohl Unterwasser- als auch Überwasserbrenner praktische Verwendung bei der Sterilisation von Trinkwasser finden.

Auf p. 195—206 folgen Schroeters eigene Versuche. Nach genauer Schilderung der Apparatur wird angegeben, daß dem zu prüfenden klaren Leitungswasser Testbakterien in Gestalt von *Bact. coli* hinzugefügt wurden. Die ersten Versuche erstreckten sich auf Sterilisierung klaren Leitungswassers mit einem ungefähren Gehalt von 11—22 Keimen in 1 ccm. Aus Tabelle I ergibt sich, daß nach genügender Erhöhung der Stromstärke die Sterilisation eine vollkommene war. Dann folgten Versuche mit künstlich durch *Coli* verunreinigtem klaren Leitungswasser, bei denen die entsprechenden Agarkulturen zur Anwendung kamen. So gelang bei einem Gehalte von 12 000 Colibakterien in 1 ccm die Sterilisation bei höheren Stromspannungen vollkommen, während bei erniedrigten (bis 85 Volt) solches unmöglich war. Die bakteriologische Untersuchung führte Verf. derart aus, daß er (Tabelle II) Einsaaten nach verschiedenen Bestrahlungszeiten fraglichen infizierten Wassers in Peptontraubenzuckerlackmuslösung machte und bei 37° C nach 48 Stunden beobachtete. Die vielfach modifizierten Versuche ergaben, daß es mit Hilfe der ultravioletten Strahlen möglich ist, klares, aber an Colibazillen sehr reiches Wasser völlig steril zu machen. — Leider gehen in der Literatur die Berichte über derartige Ergebnisse bei klarem, künstlich infiziertem Wasser sehr auseinander; es scheint nach des Verf. Anschauung, daß dann die Unvollkommenheiten in der Apparatur wohl meistens die Ursache ungünstiger Ergebnisse bedingen. Auch für ganz negativ ausgefallene Versuche mit klarem Wasser finden sich Literaturangaben.

Übergehend auf die Versuche mit trübem oder durch geringen Milchsatz künstlich getrübtem Wasser, sei erwähnt, daß Verf. zur Feststellung des Trübungsgrades sich einer amerikanischen Trübungsskala bediente. Zu diesen Versuchen benutzte man sterilisierte Milch, da die in Rohmilch vorkommenden Sporenbildner sonst die Resultate verschlechtern würden. Schon früher war bewiesen worden, daß Trübungen die Desinfektionskraft der ultravioletten Strahlen ungemein herabsetzen, da kolloide Stoffe die chemischen Strahlen absorbieren. Durch Zusatz von Pepton und Bouillon zu klarem Wasser wird die Sterilisation verhindert und ebensowenig gelingt es in Bouillon enthaltene Toxine zu zerstören, während sie in wässriger Lösung leicht und rasch vernichtet werden. Auch wirken Trübungen, welche z. B. durch geringe Tonmengen hervorgerufen werden, Bakterien-konservierend.

Bezüglich der Milchsterilisierung durch ultraviolette Strahlen ist noch nichts für die praktische Verwertung erreicht, da hierüber sich ganz ent-

gegenstehende Angaben vorliegen; wenn jemals Sterilisierung gelang, dann war es nur bei Anwendung höchster Stromstärke in ganz geringen Milchmengen möglich. Des Verf. Versuche ergaben, daß je stärker die Trübung, um so größer auch die Zahl der am Leben gebliebenen Bakterien sei.

Im IV. Abschnitt werden die Schwierigkeiten im Betriebe mit den Quarzquecksilberlampen angegeben (p. 206—210). Interessenten ist das Studium dieses Abschnittes ganz besonders zu empfehlen. Wenn auch nach den französischen Quellen die Sterilisation großer Wassermengen von 2 bis 3000 cbm pro Tag tadellos gelingen soll, so glaubt Verf., daß hierbei die Hauptarbeit die Vorfilter und nicht die Quarzlampen leisten.

Seine Resultate stellt Schroeter in nachstehenden Sätzen zusammen:

Mittels ultravioletter Strahlen einer Quarzquecksilberlampe gelingt es, Leitungswasser und durch Bact. coli stark verunreinigtes Wasser in bakteriologischem Sinne vollkommen zu sterilisieren unter der Voraussetzung, daß das Rohwasser klar ist und keinerlei Beimengungen enthält. Bei milchig getrübttem Wasser, selbst wenn die Trübung so gering ist, daß sie mittels der U. S. Geological Survey Standard Turbidity Scale nicht meßbar ist, ist eine vollkommene Sterilisierung nicht zu erreichen, sondern nur eine Keimverminderung. Die Keimverminderung bei milchig getrübttem Wasser wird um so geringer, je stärker der Trübungsgrad zunimmt. Die Quarzquecksilberlampen sind sehr empfindlich gegen die äußeren Einflüsse, in ihrem Betriebe sehr schwer zu handhaben und ihre Brenndauer eine relativ kurze. Die Sterilisierung von Trinkwasser durch sogenannte Hausapparate ist möglich, die Sicherheit aber, daß nur steriles Wasser geliefert wird, ist keine absolute. Die bisherigen Erfahrungen, welche man mit der Wassersterilisation in Großbetrieben gemacht hat, sind noch zu wenig zahlreich, die Resultate nicht besser als die anderer Methoden und der Betrieb sehr kostspielig. Es ist zur Zeit nicht angängig, die Truppen im Felde allein auf Trinkwasserbereiter durch ultraviolette Strahlen anzuweisen. Es ist Sache der Technik, die Schwierigkeiten der an und für sich guten Methoden zu beseitigen, damit sie Allgemeingut werden können.

Jedenfalls bleibt auch der deutschen Wissenschaft auf diesem Gebiete noch ein weites Arbeitsfeld übrig.

Rullmann (Darmstadt).

Lemcke, Alfred, Bekämpfungsmittel für Pflanzenschädlinge. (Georgine, land- u. forstwiss. Zeitg. 1911. 12. 5. u. 19. 5.)

Genaue Rezepte zur Herstellung folgender Bekämpfungsmittel: Kupferkalkbrühe (= Bordeauxbrühe), der Burgunder- (oder Kupfersoda-) Brühe, des Schwefels, des Schwefelkaliums (Schwefelleber), der Eisenvitriollösungen, des Ätzkalkes, der diversen Seifenlösungen der Tabakbrühen, der

Petroleumemulsion, des Steinkohlenteers, der Karbolineumemulsion, der Dufourschen und Kochschen Flüssigkeit bzw. Lösung, der Labordeschen Mischung, des Chlorbariums. Ferner sorgfältige Angaben über das Beizen des Weizens gegen den Steinbrand (Kühnsches Verfahren, Kupfervitriollösung, Formalinlösung, Heißwasserverfahren, Tauchmethode bzw. der Ventzkische Viehfutter-Schnelldämpfer nach Schander).
Matouschek (Wien).

Stevens, F. L., Progress in control of plant diseases. (The Popul. Science Monthly. 1911. p. 469—476.)

Eine Arbeit, die sich mit der Statistik und der Verbreitung der Krankheiten in Nordamerika befaßt. Von letzteren werden die wichtigsten durch Pilze und andere Pflanzen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten berücksichtigt, wobei die Verbreitung kartographisch eingetragen wurde. Diagramme geben Aufschluß über das erste Auftreten solcher Krankheiten im Gebiete und über das Auftreten von Tier- und Menschenkrankheiten.

Matouschek (Wien).

Worscham, E. L., Spraying apparatus for scale insects. (Journ. Econ. Entom. 1911. p. 193.)

Eine gründliche Arbeit über die diversen Typen von Spritzen und zwar von den kleinsten Tornisterspritzen bis zu den großen Pumpen, wie sie zur Schildlausbekämpfung verwendet werden. Alle Bestandteile dieser Spritzen werden genau durchgesprochen.

Matouschek (Wien).

Hönings, J., Tierrückenspritzen im Obstbau. (Prakt. Ratgeber Obstbau. Bd. 26. 1911. p. 164—166.)

Verf. hat in seinen großen Obstanlagen in Neuß a. Rh. eine Spritze erprobt, welche von der Firma Carl Platz, Ludwigshafen a. Rh. hergestellt wird, und mit derselben die besten Erfolge erzielt. Die Spritze besteht aus 2 oder 3 großen Kupferbehältern, die auf einem Sattel lagern. Je nach der Größe können sie für Esel oder für Pferde benutzt werden. Die Eselrückenspritze hat einen Flüssigkeitsinhalt von 50, die Pferderückenspritze einen solchen von 75 oder 100 l. Die Spritze wird mit Luft auf $1\frac{1}{2}$ —2 Atmosphären Druck aufgepumpt, sodann wird die Flüssigkeit bis zu einem Druck von 5—6 Atmosphären hineingedrückt. Mit der Spritze konnte Verf. selbst die dichtesten Obstanlagen leicht und bequem in außerordentlich kurzer Zeit bespritzen.

3 Figuren erläutern die Handhabung der Spritze.

W. Herter (Porto Alegre).

Pickering, S. U., Copper Fungicides. (The Journ. of Agric. Science. Vol. 4. 1912. p. 273.)

Nach Gimmingham und Barker beruht die fungicide Wirkung der Bordeauxbrühe lediglich darauf, daß die Pilzsporen vor ihrer Keimung Stoffe ausscheiden, welche die unlöslichen Kupfersalze lösen; die Annahme, daß die Kupfersalze durch die Kohlensäure der Luft gelöst werden, ist nach Ansicht der genannten Autoren falsch (vgl. d. Ref. Bd. 33. p. 213). Verf. sucht die genannten Autoren zu widerlegen. Allerdings werden durch die Luft nur geringe Spuren von Cn gelöst, doch ist es sehr wohl denkbar, daß die Pilzsporen das gelöste Cn speichern, daß dann neue Sporen von Cn gelöst werden und daß so die Keimung der Pilzsporen verhindert wird. Daß tatsächlich Cn durch die Kohlensäure der Luft gelöst wird, zeigt ein einfacher Versuch; bringt man einen Tropfen Bordeauxbrühe auf ein mit Ferrocy-

kalium getränktes Papier, und wird beim Eintrocknen des Tropfens die Verbindung zwischen den überschüssigen Kalkteilchen und den Partikeln der Kupfersalze unterbrochen, so bildet sich sofort rotes Ferrocyanokupfer. — Wird durch eine Bordeauxbrühe, in welche 2 Eisenstäbe eintauchen, ein Luftstrom hindurchgeleitet, so wird zunächst der nicht gebundene Kalk in Kaliumkarbonat übergeführt, dann aber wird durch die in der Luft befindliche Kohlensäure das Kupfer gelöst; das gelöste Cn wird an den Eisenstäben gespeichert. Wenn man den Luftstrom lange genug hindurchleitet und die Eisenstäbe einige Male erneuert, so läßt sich das Cn völlig lösen. **Barker** und **Gimingham** stützen sich besonders auf einen Versuch, bei dem auf eingetrocknete Bordeauxtropfen Wassertropfen mit Pilzsporen gebracht wurden, die ebenfalls antrockneten; dann wurden die Objektträger, auf denen die angetrockneten Tropfen waren, in eine feuchte Kammer gestellt. Die Sporen keimten nur an den Stellen, wo keine Kupfersalze waren. Dieser Versuch beweist nach dem Verf. nicht notwendig, daß die Pilzsporen kupferlösende Stoffe ausscheiden, er läßt sich vielmehr einfach so erklären, daß die Kohlensäure der Luft das Cn löst und daß infolgedessen die am nächsten liegenden Sporen nicht auskeimen.

Riehm (Gr-Lichterfelde).

Scherpe, R., Die Kupferkalkbrühe, ihre Bereitung und Verwendung und andere kupferhaltige Pflanzenschutzmittel. (Flugblatt No. 52 d. Kaiserl. Biolog. Anstalt.) Berlin 1912.

Durch das Erscheinen dieses Flugblattes ist einem viel empfundenen Bedürfnis der Wein- und Obstproduzenten abgeholfen, denn die Bordeauxbrühe ist das wichtigste Fungizid gegen Krankheiten verschiedener Kulturpflanzen. Die Herstellung der Brühe ist aber nicht ganz einfach, besonders wenn man darnach strebt, die vorteilhafteste Zusammensetzung zu erhalten.

Verf. hat alles Wesentliche über die Herstellung der Bordeauxbrühe auf Grund der neuen Forschungen zusammengestellt und zum Schlusse auch noch andere kupferhaltige Bekämpfungsmittel aufgezählt, wie Kupfersoda-brühe, Cucasa, Tenax und essigsaures Kupfer. Wir vermissen dagegen einen kurzen Hinweis auf die in letzter Zeit wieder vielfach empfohlenen kupferhaltigen Bestäubungsmittel, die in manchen Fällen recht brauchbar erscheinen.

Es sei gestattet hier noch wenige allgemeine Bemerkungen über die Flugblätter der Biologischen Anstalt zu machen. Vor allem ist das in letzter Zeit raschere Erscheinen neuer Flugschriften zu begrüßen, denn damit ist die Aussicht, daß wichtige Krankheiten, über die wir noch keine Flugschriften besitzen, ebenfalls bald behandelt werden, gestiegen. Mehrere wichtige Schädlinge des Obst- und Weinbaus sowie der Handelspflanzen verlangen noch einige derartige Bearbeitung.

Die Flugblätter sind dazu bestimmt, in die Kreise der landwirtschaftlichen Bevölkerung einzudringen, was bei ihrer kostenlosen Abgabe auch wirklich der Fall ist. Als Lektüre für den Landwirt ist aber der kleine und enge Satz, wie ihn z. B. das hier besprochene Flugblatt No. 52 und auch andere aufweisen, nicht geeignet. Es wäre darum angebracht, entweder den Stoff auf zwei Flugblätter zu verteilen oder die Seitenzahl zu überschreiten. Ist das nicht möglich, dann wäre durch knappere Fassung und verschiedenartigen Druck der Text leicht übersichtlicher zu gestalten. Vielleicht lassen

sich diese Anregungen bei einer Neuauflage, die für Flugblatt No. 52 sicher nicht lange auf sich warten lassen wird, in irgend einer Weise verwerten.

K. Müller (Augustenberg).

Lutman, B. F., The covering power of the precipitation membranes of Bordeaux mixture. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 32.)

Verf. untersuchte die Niederschlagsmembranen verschieden zusammengesetzter Bordeauxbrühen. Ein Kubikzentimeter jeder Brühe wurde mit 200—400 ccm Wasser verdünnt, die Mischung gut durchgerührt und $\frac{1}{2}$ ccm der Mischung auf einen Objektträger gebracht. Nachdem der Tropfen angetrocknet war, wurde der Objektträger mit essigsaurer Lösung von Ferrocyankalium abgespült, um den Kalk zu entfernen und das Kupfer rot zu färben. Dann wurden die Niederschlagsmembranen mit Hilfe des Mikroskopes und Zeichenapparates aufgezeichnet und ihr Flächeninhalt mit dem Planimeter bestimmt. Auf diese Weise ließ sich berechnen, eine wie große Fläche die Niederschlagsmembranen eines Kubikzentimeters der untersuchten Bordeauxbrühe bedecken; je größer diese Fläche im Verhältnis zu den verwendeten Kalk- und Kupfermengen ist, um so wertvoller ist natürlich die Brühe. Am besten erwies sich eine Brühe folgender Zusammensetzung: 1 kg Kalk, 1 kg CuSO_4 und 100 l Wasser.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Astruc, Convergne et Mahoux, Sur l'adhérence des bouillies insecticides et l'arséniat de plomb. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 152. 1911. p. 1860—1862.)

Im Gegensatz zu den Kupferspritzmitteln, die den Weinbauern gefährlich sind, verlieren Präparate von Bleiarsenat, auch wenn sie alt sind, nur $\frac{1}{4}$ der Anhaftbarkeit an den Blättern; sie sind also auf jeden Fall vorzuziehen.

Matouschek (Wien).

Finzi, B., Su l'azione del solfuro di carbonio nella germinazione dei semi. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 843—848.)

Schwefelkohlenstoff beschleunigt die Keimung von *Aegylops cylindrica*, *Bromus erectus*, *Trigonella foenum graecum*, *Panicum miliaceum*, *Canna cupheana*, *orientalis*, *Amaranthus paniculatus*, hat auf Samen von *Vicia sativa*, *Setaria italica*, *Lolium temulentum* keine Wirkung, verzögert oder verhindert die Keimung von *Camelina sativa*, *Sinapis alba*, *Iberis sempervirens*, *Geranium pratense*.

E. Pantanelli (Rom).

Fantechi, P., Ancora su l'azione del solfuro di carbonio su la germinabilità del frumento. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 515—516.)

Verf. hat schon vor 12 Jahren Versuche über Schwefelkohlenstoffbehandlung der Getreide veröffentlicht. 10 ccm Schwefelkohlenstoff pro hl Samen oder 2 kg pro mc Raum beeinträchtigen die Keimfähigkeit des Weizens nicht. Zwei Minuten lange Behandlung mit flüssigem Schwefelkohlenstoff ließ etwa ein Zehntel der Körner absterben; 1 Minute Behandlung, darauf Aufenthalt in Schwefelkohlenstoffdampf brachten noch die Hälfte der Samen zum Ster-

ben. Auch die Dämpfe allein waren bei 30° C und noch mehr bei 40° schädlich; im ersten Falle gingen eine Hälfte, im zweiten alle Samen zugrunde.

E. Pantanelli (Rom).

Schlegel, H., Von den Schwefelapparaten. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 169.)

1. Für Weinberge bewährte sich am besten „La Torpille“ (tragbarer Rückenschwefler), doch wird er in Deutschland speziell immer mehr durch verbesserte ähnliche Apparate verdrängt (z. B. der „verbesserte Pfälzer Schwefler“).

2. Für den Garten ist sehr gut der „Becker'sche Handschwefler“, der als Handschwefler dem „Don Rebo“-System nachgeahmt ist.

Matouschek (Wien).

Boullanger, E., Action du soufre en fleur sur la végétation. (Compt. rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences. Paris. T. 154. 1912. p. 369—370.)

Die schwache Düngung verschiedener Pflanzen mit Schwefelblüte (0,16 g pro 7 kg Erde) wirkte in Topfversuchen sehr günstig. Ein mit Kresse durchgeführter Versuch ergab folgende Erntegewichts-Zahlen (in g):

	Erde nicht sterilisiert	Erde sterilisiert
ohne Schwefel	15,5	14,8
mit Schwefel	25,4	15,6

Hieraus wird gefolgert, daß der Schwefel wahrscheinlich nur durch Beeinflussung der Erdmikroben günstig wirke. Dies soll weiter untersucht werden.

Löhnis (Leipzig).

Demolon, A., Sur l'action fertilisante du soufre. (Compt. rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences. Paris. T. 154. 1912. p. 524—526.)

Die günstige Wirkung des Roh-Ammoniaks, das im Mittel 40 Proz. freien Schwefel enthält, wird vom Verf. auf diesen Bestandteil zurückgeführt. Das Ausstreuen von 10 g Schwefelblüte pro qm wirkte zu Rüben und zu anderen Pflanzen sehr günstig. Weil die Pflanzen ein dunkleres Grün zeigten, vermutet Verf. eine spezielle Einwirkung des Schwefels auf das Chlorophyll. Da im Boden Sulfatbildung stattfindet, soll noch geprüft werden, ob die Ertragssteigerung auch bei Verwendung sulfathaltiger Düngemittel stattfindet.

Löhnis (Leipzig).

Parrott, P. J., and Schoene, W. J., Experiments with home-made concentrated Lime-Sulphur Mixtures. (New-York Agric. Exper. Stat. Genev. Bull. No. 330. 1910.)

Gegen Pockenmilbe, gegen die San José-Schildlaus, ja auch gegen Apfelschorf und Kräuselerkrankung der Pfirsiche bewährte sich die Schwefelkalkbrühe recht gut. Laubverbrennungen waren bei zu starker Brühe zu sehen, namentlich bei der Frühjahrbespritzung nach der Blüte. Apfellaub wurde da widerstandsfähiger gefunden. Verf. gibt eine ökonomischere Zubereitungsmethode des oben genannten Mittels.

Matouschek (Wien).

Richter, A. W., Die Schwefelkalkbrühe in Amerika. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 298.)

Verf. empfiehlt nicht die Bordeauxbrühe, da die Blätter doch geschädigt werden. Derselben Ansicht ist man in Amerika. Besser ist es mit Schwefelkalkbrühe (1 Teil zu 30 Teilen Wasser) zu spritzen. Um tierische Schädlinge zu vertilgen, wird in Amerika gepulvertes Bleiarsenik (2½ Pfd. auf 50 Gallonen der zu verwendenden Spritzflüssigkeit) angewandt.

Matouschek (Wien).

Allen, W. J., Lime sulphur wash as a summer spray. (The Agric. Gar. of N. S. Wales Vol. 23. 1912. p. 147.)

Verf. empfiehlt zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen im Sommer die Schwefelkalkbrühe; ihre Herstellung ist sehr einfach, weil die konzentrierte Brühe in Form einer Paste käuflich ist, die nur in Wasser aufgelöst werden braucht.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Fulmek, L., Über die Laubbehandlung mit der Schwefelkalkbrühe. (Der Obstzüchter. Jg. 10. 1912. p. 56.)

Für Äpfel- und Birnbäume ist eine Schwefelkalkbrühe von 32° Beaumé mit 40 Teilen Wasser zu verdünnen, d. h. etwa 2¹/₂-proz. zu verwenden. In dieser Verdünnung ist die Brühe gegen den Apfelschorf wirksam, nicht aber gegen Insektenschädlinge (Raupe, Blattläuse u. dgl.). Ihre Wirkung gegen die Milben muß noch weiter untersucht werden. Gegen fressende Insektenschädlinge setzt man der gebrauchsfertig verdünnten Schwefelkalkbrühe als Magengift $\frac{1}{2}$ Proz. Bleiarсениат zu und erhält so ein Mittel, das gegen Apfelschorf und gegen den Apfelwickler gleichzeitig wirkt. Pfirsichbäume und auch Marillenbäume werfen nach der Behandlung mit dieser noch verhältnismäßig starken Brühe das Laub ab; auch das Laub von Kirschen, Zwetschen- und Nußbäumchen zeigt bei dieser Konzentration mehr oder minder starke Verbrennungen. Für Pfirsichbäume dürfte erst eine Verdünnung von 1 Teil Schwefelkalkbrühe der genannten Dichte (32° Beaumé) mit 150—200 Teilen Wasser zuverlässig unschädlich sein, soll aber nach amerikanischer Behauptung einen Erfolg gegen *Monilia* und *Cladosporium carpophilum* erkennen lassen. Da durch den Zusatz von Bleiarсениат, bezw. durch den Arsenzusatz auch die pflanzenschädigende Wirkung der Brühe erhöht wird, ist eine derartige Kombination bei Pfirsichbäumen zu vermeiden. Zur Vermeidung von Laubbeschädigungen ist die Brühe mit einer möglichst fein verteilenden Spritze aufzutragen, der Baum soll betaut, ein gänzlich Durchnässen und Überschwemmen der Pflanzenteile aber vermieden werden.

Stift (Wien).

Wahl, C. von, Die Schwefelkalk- oder kalifornische Brühe. (Badisch. landw. Wochenbl. 1912. p. 431.)

Eine gewissenhafte Zusammenstellung über folgende Themen:

Herstellung der Brühe, die Erfahrungen mit derselben, ihre Mängel und Vorteile.

Es sollten nach Verf. noch mehr Versuche, auch mit anderen Flüssigkeiten, gemacht werden.

Matouschek (Wien).

Luijk, A. van, Schwefelkalkbrühe. [Zwavelkalk of Californische Pap.] (Phytopath. Labor. „Willie Commelin Scholten“ Amsterdam. Vlugblad. Febr. 1912.)

In dem vorliegenden Flugblatt wird die Herstellung der Schwefelkalkbrühe angegeben und die in Amerika mit dieser Brühe erzielten Erfolge zusammengestellt.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Falch, Anton, Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Antisual“ der Firma Agraris, Dresden. (Tiroler landw. Blätter. 1912. p. 465.)

Der Preis des Mittels ist nach Verf. ein zu hoher. Es bewährte sich gut gegen Schild- und Blutläuse, doch bemerkte Verf. an jungen Knospen beim Apfel einen späten Austrieb, bei der Birne trat dieser noch später ein und manchmal gingen die Knospen sogar zugrunde.

Matouschek (Wien).

Falch, Anton, Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Demilysol“ der Firma Schülke & Mayr Nachfolger Dr. Raupenstrauch, Wien. (Tiroler landwirtsch. Blätter. 1911. p. 464.)

Nach Angaben des Verf. bewährte sich das genannte Mittel gegen Blattläuse als Spritzmittel (1-proz.), gegen Blutläuse, Schildläuse und Birnsauger als Streichmittel (6-proz.). Pflanzen wurden beschädigt bei der Bekämpfung der Blutläuse (u. zwar junge Triebe) und bei der der Blattläuse (Pflaumenblätter). Im letzteren Falle wurden auch nur 25 Proz. der Blattläuse getötet.

Matouschek (Wien).

Martinet, G., L'oscine ravageuse. (La terre Vaudoise. 1911. p. 253.)

1. Beschrieben und abgebildet werden *Oscinis frit* L. (Fritfliege) und *O. pusilla* Meig. Die Bekämpfungsmethoden werden genau erläutert.

2. Neu ist folgender Vorgang: Wenn man im Frühling verlorene Saaten unterpflügt, so müssen die Puppen 10 ccm tief unter die Erdoberfläche gebracht werden, da sie zu dieser Zeit ja schon genügend verpuppt sind.

Matouschek (Wien).

Hiltner, L., Stimmen aus der Praxis über die Wirkung der Beizung des Saatgutes von Wintergetreide mit Sublimatlösung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Bd. 9. 1911. p. 69.)

Die vom Verf. schon empfohlene Beize mit Sublimat bewährte sich, wie Berichte diverser Gutsverwaltungen ergaben, sehr gut.

Matouschek (Wien).

Hiltner, L., Über die Beizung des Sommergetreides. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 23.)

Da infolge des heißtrockenen Sommers 1911 die Schale der Getreidekörner schwach entwickelt ist, so könnten leicht infolge von Kupfervitriolbeizung im Frühlinge 1912 die Keimkraftschädigungen auftreten. Daher Vorsicht! — Dafür empfiehlt Verf. als Beize für Hafer (gegen Flugbrand), für Gerste (gegen Hartbrand) und für Weizen (gegen Steinbrand) für diesen Frühling nur eine 0,1-proz. Formaldehydbeize. Für Roggen diene Sublimatbeize. Heißwasserbehandlung wende man überhaupt nicht an.

Matouschek (Wien).

Gerlach, Das Beizen der Gerste gegen Flugbrand. (Illustr. landw. Ztg. 1911. Nr. 65.)

Auf dem Versuchsgute Mocheln wurden ungebeizte Gerste und solche, welche der Heißwasserbehandlung nach Appel-Schander unterworfen worden war, nebeneinander angebaut. Obwohl die vorgeschriebenen Kautelen, insbesondere die geforderte Temperatur von 52—53° C, genau eingehalten wurden, machte sich doch eine starke Schädigung der Keimfähigkeit bemerkbar, die noch in der Ernte zum Ausdruck kam. Es wurden folgende Erträge pro Hektar ermittelt:

Gebeizte Gerste: 11,9 dz Körner und 13,8 dz Stroh

Ungebeizte Gerste: 15,9 dz „ „ 20,0 dz „

Hinsichtlich der Vernichtung der Flugbrandsporen war dagegen der Erfolg ein sehr befriedigender. Vogel (Bromberg).

Störmer, Über die Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen. (Deutsch. landw. Presse. 1911. No. 80 u. 81.)

Bei den Versuchen sollte in erster Linie ermittelt werden, inwieweit die Beizmethoden geeignet sind, auch ganz unverletzte, volle Brandkörner, die im Saatgetreide vorhanden sind, unschädlich zu machen. Als Aussaatmaterial diente ein von Natur aus sehr stark mit Steinbrandsporen verseuchter Winterweizen.

Die Anwendung von Kupfervitriol nach der Kühnschen Vorschrift hat sich in beiden Versuchsjahren (1909/10 und 1910/11) bewährt. Die Samen zeigten zwar im künstlichen Keimbett eine etwas geschädigte Keimfähigkeit, im freien Felde liegen die Verhältnisse jedoch anders, denn während dort keinerlei Einflüsse vorhanden sind, die das schädliche Kupfersulfat in unschädliche Verbindungen umwandeln, vollziehen sich hier solche Umwandlungsvorgänge unter dem Einfluß der absorbierenden Fähigkeiten des Bodens und seines Kalkgehaltes. Zu richtigeren Resultaten gelangt man, wenn man den Auflauf auf dem Felde und die Überwinterung als Maßstab für die Wirkung der Beize zugrunde legt. Das Kupfersulfat entfaltet zweifellos eine gewisse Giftwirkung sowohl auf das Getreidekorn wie auf die begleitenden Pilze, und je nachdem, ob nur die erste oder auch die letztere zur Geltung kommt, ist die Wirkung eine verschiedene. Bei der Wintersaat wird man im allgemeinen eine vorteilhafte Wirkung zu erwarten haben. Das Kühnsche Kupfervitriolbeizverfahren kann nach alledem als eines der sichersten gegenüber dem Steinbrand empfohlen werden. Die Nachbehandlung mit Kalk wird meistens unterbleiben können.

Die übrigen Verwendungsarten des Kupfervitriols (Kalkverfahren, Linhart'sche Methode, Bordeauxbrühe usw.) haben sich weniger bewährt. Dagegen scheint für die Entbrandung größerer Massen von Saatgetreide das von Strube empfohlene Bordeauxbrühe-Formalinalgemisch gute Dienste zu tun, wenn das Formalin in etwas konzentrierterer Form zur Anwendung gelangt. Bei diesem Verfahren ist auch keine Schädigung im künstlichen Keimbett zu befürchten, es erfordert jedoch die Anwendung eines Trockenapparates, der den Wassergehalt des gebeizten Saatgetreides wieder auf 12—13 Proz. herabbringt.

Die Beizung mit 0,1-proz. Formalinlösung wirkte sicher und gut und machte auch die unverletzten Brandkörner unschädlich.

Die Warmwasserbehandlung dürfte für die Bekämpfung des Steinbrandes von geringer praktischer Bedeutung sein, denn zur Vernichtung der dickwandigen Steinbrandsporen war es notwendig, die Wassertemperatur auf mindestens 53° zu steigern, selbst wenn der Weizen beliebig lange vorgequellt worden war. Hieraus ergibt sich die Unmöglichkeit, eine zum Zwecke der Flugbrandbekämpfung vorgequellte Saat durch Warmwasserbehandlung auch vom Steinbrand zu befreien, denn sie würde bei der Anwendung von Warmwassertemperaturen von 53—56° C außerordentlich stark an Keimfähigkeit und Wuchskraft leiden. Verf. hat Versuche über die gleichzeitige Bekämpfung von Steinbrand und Flugbrand in Angriff genommen.

Von der Anwendung trockener Hitze ist kein Erfolg zu erwarten.

Verf. empfiehlt für gewöhnlich die Formalinbehandlung oder das Kalkverfahren, nach welchem 20 Ztr. Getreide mit 4 Pfd. Kupfervitriol, aufgelöst in 60 l Wasser, benetzt werden. Ist sehr viel Steinbrand vorhanden, so wende man das Kühn'sche Beizverfahren an. In Saatzuchtwirtschaften, und wo sonst ein Trockenapparat zur Verfügung steht, dürfte das Strub'sche Verfahren den Vorzug verdienen.

Vogel (Bromberg).

Munerati, O., Les traitements arsénicaux sont-ils toujours efficaces contre l'altise de la betterave? (Progrès agr. et vit. 1910. p. 242-243).

Bespritzungen mit arsensaurem Blei, Kalk, Eisen haben in den Po-Niederungen bisher keinen Erfolg gegen den Erdflöhe der Zuckerrübe gehabt. Der Grund liegt nach Verf. darin, daß die schon ausgebildeten, sehr gefräßigen und resistenten Erdflöhe die ganz jungen Rübenblätter im Boden schon angreifen. Dazu pflegt man in der Poebene die Bestellung möglichst zu verfrühen und das Hervorbrechen der Rübenblätter durch Superphosphatzufuhr zu beschleunigen, damit das Pflänzchen vor dem Auftreten der Erdflöhe wenigstens vier Blätter entfalten kann.

Pantaneli (Rom).

Westerdijk, Joh. en Luijk, A. van, Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Wurzelbrandes der Rüben und des Rübenkäferchens im Jahre 1911. [Rapport over de proeven tegen den wortelbrand der bieten en tegen het bietenkevertje in 1911.] (Phytopath. Labor. „Willie Commelin Scholten“ Amsterdam. Vlugblad. Febr. 1911.)

Gegen Wurzelbrand der Rüben hat die Saatgutbehandlung mit Kupfervitriol so gute Erfolge gehabt, daß sie in Holland schon vielfach durchgeführt wird. Die Wirkung der Behandlung besteht in erster Linie darin, daß das behandelte Saatgut schneller keimt und daß die Pflänzchen infolgedessen schneller die Entwicklungsstufe durchmachen, in der sie infiziert werden können; auch das Vorweichen der Saat in gewöhnlichem Wasser hat bei einem Versuch recht gute Wirkung gehabt. Ähnlich erklären die Verf. auch die Wirkung der Saatgutbeize mit Karbol und kohlensaurer Magnesia, wie sie von einer Zuckerfabrik gegen das Rübenkäferchen durchgeführt wurde; vielleicht werden die Käfer während der ersten Keimungsperiode auch durch den Karbolgeruch ferngehalten.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Schander, R., Ein neuer Apparat zur Bekämpfung der Rübenschildlinge. (Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Zuckerind. Jg. 62. 1912. p. 785.)

Da der Schildkäfer und seine Larven meistens auf der Unterseite der Blätter fressen und hier durch Bespritzen mit Insektiziden (Arsenpräparate allein oder in Mischung mit Kupferkalkbrühe) nur schwer zu erreichen sind, so hat Verf. einen Apparat konstruiert, welcher die Bespritzung der Blattunterteile der Rüben ermöglicht und sowohl an tragbare Hederich- und Weinbergsspritzen als auch an fahrbare Hederichspritzen angebracht werden kann. Der wirksame Teil besteht aus einem 32 cm langen und 10 cm breiten Holzschuh, der auf den Boden zwischen den Rübenreihen streift und an dem zwei Spritzköpfe verstellbar montiert sind. Die Spritzköpfe werden je nach der

Entfernung der Rüben in den Reihen enger oder weiter gestellt, aber so, daß sie halb schräg nach oben stehen. Durch eine Leitung werden die Spritzköpfe mit einer Rübenspritze oder einer fahrbaren Spritze verbunden. Bei mit einer Rübenspritze angestellten Versuche gelang es, eine gleichmäßige Benetzung der Unterseiten der Rübenblätter zu erreichen. Der Apparat wird von der Maschinenfabrik **Holder** in Metzingen hergestellt und empfiehlt sich auch zur Bekämpfung der Aaskäferlarven und der schwarzen Blattlaus. Was die Bekämpfung der Schildkäfer anbetrifft, so empfiehlt sich eine 1-proz. Chlorbariumlösung, die zweckmäßig mit Melassezusatz (2 Proz.) in 1—2-proz. Kalkmilch ausgespritzt wird. Dasselbe Mittel ist auch zur Bekämpfung der Aaskäferlarven anzuwenden. Hier hat aber die Bespritzung sowohl auf der Blattunterseite (mit dem Apparat) als auch auf der Blattoberseite (mit einer gewöhnlichen Hederichspritze) zu erfolgen. Gegen die Blattläuse waren sowohl Quassiasifenbrühe als auch Nikotinseifenbrühe von ausgezeichneter Wirkung. Um dem Praktiker die Herstellung der Brühen zu erleichtern, hat Verf. von der Seifenfabrik **Böhlke** in Bromberg eine fertige Quassiasife und eine ebensolche Nikotinseife herstellen lassen, die nur in Wasser aufzulösen sind. **Stift (Wien).**

Board of Agriculture, Experiments with Potatoes resistant to Wart disease. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 18. 1912. p. 915.)

Die Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten gegen *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb. wurden fortgesetzt. (Vgl. d. Ref. Bd. 31. p. 410 ds. Zeitschr.) An 18 verschiedenen Anbaustationen, auf denen sich der Kartoffelkrebs häufig gezeigt hatte, wurden die im Vorjahre als widerstandsfähig befundenen Sorten wieder geprüft. Im allgemeinen bestätigen sich die Ergebnisse des vorhergehenden Jahres; besonders widerstandsfähig war die Sorte **Suttons Abundance**.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

**Ravn, F. Kölpin, Forsög med Avendelse af Kalk som Mid-
del mod Kaalbrokssvamp.** [Versuche mit Anwendung
von Kalk als Mittel gegen die Kohlhernie.] (Tids-
skr. for Landbrug. Planteavl. Bd. 18. 1911. p. 357—392.)

Neun Jahre hindurch hat man Versuche mit der Bekämpfung der *Plasmodiophora brassicae* durch Zuführung von Kalk angestellt; man hat stets Sorge dafür getragen, daß die Erde mit Ansteckungsstoff genügend infiziert war, wie auch die Versuche in einer Gegend angelegt waren, wo die Krankheit grassiert.

Die Hauptresultate hat Verf. selbst in folgende Sätze zusammengefaßt: Yellow Tankard Turnip, Grey Stone Turnip und allgemeine Bangholmer Kohlrübe werden beinahe gleich stark, und zwar sehr bösartig von dem Hernienpilz angegriffen, während Dales Hybrid Turnip verhältnismäßig widerstandsfähig ist, doch bei weitem nicht vollständig unempfindlich.

Zuführung von Kalk wirkt nur befriedigend als Mittel gegen die Hernie, wenn so große Mengen zugeführt werden, daß die Reaktion der Erde stark alkalisch wird.

Gute Resultate wurden auf dem Areal nur durch Anwendung von 24000 kg kohlensauren Kalks pr. Har. erzielt.

Erde, die sich bei der *Azotobacter* prüfung als nicht kalkbedürftig

zeigt, kann doch eine weitere Zuführung von Kalk erfordern, wenn man die Hernie zu bekämpfen wünscht.

Es gibt keinen wesentlichen Unterschied in der Wirkung des Kalks, je nachdem er durch Eggen oder Pflügen untergebracht wird.

Die Verwendung von gebranntem, luftgelöschtem Kalk hat kein wesentlich besseres Resultat als die Verwendung von denselben Mengen kohlensauren Kalks gegeben.

J. Lind (Kopenhagen).

Worthley, L. H., *Spraying of woodland and shade trees.* (Journ. of Econ. Entom. 1911. p. 188. 3 pl.)

1. Gegen Goldafter und Schwammspinner an Park- und Forstbäumen empfiehlt Verf. Bleiarseniat. In Massachusetts wurden 1910—1911 verwendet 500 t dieses Mittels.

2. Eine Gasolinkraftspritze wird beschrieben; sie trägt bis 95 Fuß hoch, wobei oben die Spritzflüssigkeit fein verspritzt wird.

Matouschek (Wien).

Ball, E. D., *Spraying apparatus for orchard insectes.* (Journ. of Econ. Entom. 1911. p. 184.)

Verf. korrigiert viele in den Handel gebrachte Spritzapparate durch kleine, aber sehr nötige Ergänzungen, z. B. Schlauchkuppelungen, Kniestücke, Absperrhähne, passende Mundstücke.

Matouschek (Wien).

Dalgas, Chr., *Bespröjtning i Plantereskoler med Bordeauxvaedske.* [Bespritzung in Baumschulen mit Bordeauxbrühe.] (Hedeselskab. Tidsskr. 1911. Dec.)

Im Jahre 1910 wurden Versuche mit Bespritzung der 1-jährigen Pflanzen von *Pinus montana* in 20 Baumschulen in Jütland gemacht. Die Bordeauxbrühe war eine 1-proz. und wurde im Juli und August angewendet; jedes Areal wurde nur einmal überspritzt, und ca. 6000 l pro Hektar wurden dazu gebraucht. Das Resultat war überall sehr befriedigend; die bespritzten Parzellen hielten sich frisch grün bis zum nächsten Sommer. Die unbespritzten Kontrollparzellen waren von *Lophodermium pinastri* derartig angegriffen, daß sie aussahen, als ob sie durch Feuer versengt wären.

J. Lind (Kopenhagen).

Hoenig, E., *Das Schwefelkalium und die Kupferkalkbrühe.* (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 196.)

Verf. findet auch, daß Schwefelkalium als Zusatz zur Kupferkalkbrühe die Haftfähigkeit nicht erhöht, ja infolge von Schwefelkupfer-Bildung das Laub verbrannt wird.

Matouschek (Wien).

Kulisch, P., *Beschädigungen der Blätter und Früchte durch kupferhaltige Spritzmittel.* (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 190.)

1. Verf. findet keinen Unterschied in der Wirkung zwischen der Kupferkalk- und Kupfersodabrühe.

2. Wenn Blätter und Triebe beschädigt werden, so ist die Schuld daran eine ungenügende Absättigung des Kupfervitriols.

Matouschek (Wien).

Mach, F., *Über Tabakextrakte und Nikotinbrühen.* (Bad. landw. Wochenbl. 1911. p. 627.)

1. Vorsicht beim Ankauf von den im Handel erhältlichen Tabakextrakt-Präparaten. Sind doch in der Versuchsanstalt in Augustenberg Proben

untersucht worden, die sehr wenig Nikotin enthielten, also zu verwerfen sind.

2. Solche Bedenken hegt Verf. gegen das „Aceto-Nicotiol“ (titrierte Lösung von essigsaurem Pyridin) als Ersatz des Nikotins.

Matouschek (Wien).

Kindshoven, J., Merkblatt für die Bekämpfung der Obstschädlinge. (Herausgegeben vom Kreisverband oberfränkischer Obstbauvereine zu Bamberg. 2. Aufl. 4^o, 16 p. Bamberg. 1911.) Preis 10 h.

Bei jeder durch pflanzliche und tierische Schädlinge erzeugten Krankheit erläutert Verf. kurz das Wesen derselben, die Merkmale an den befallenen Pflanzenteilen, die Bekämpfungsmaßnahmen. Im 3. Kapitel bespricht er die Herstellung der Kupfervitriol- und Karbolineumkalkbrühe, der Karbolineumbrühe, der Quassiasifenlösung und Tabaklösung, der Petroleumemulsion, der Raupenleimringe und Insektenfanggürtel. — Die wichtigeren Abschnitte aus den polizeilichen Vorschriften der Regierung von Oberfranken werden angeführt.

Matouschek W(ien).

Boll und Hönings, Versuche über die Verwendung der Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung des Fusicladiums. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 503.)

Die Obstzüchter sollen die Kupferkalkbrühe auch weiterhin noch anwenden, wenn auch die bisherigen, allerdings noch nicht abgeschlossenen Versuche mit Schwefelkalkbrühe gegen das Fusicladium bei Spalierobst sehr gute Erfolge brachte.

Matouschek (Wien).

Pfeffer, F., Behandlung der Obstbäume mit Schwefelkalkbrühe (kalifornische Brühe). (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1912. p. 25—26.)

Versuche für Winterbehandlung (Winter 1910) wurden in der Verdünnung 1 : 10, für Sommerbehandlung (Sommer 1911) 1 : 5, 1 : 10, 1 : 15 und 1 : 20 ausgeführt und zwar gegen Flechten, Moose, Kommaschild- und Blattläuse, Meltau und Fusicladium. Erfolg wurde erzielt nur gegen die drei erstgenannten.

Matouschek (Wien).

Zinn, Fr., Neuere Kampfmittel gegen Obstbaumschädlinge. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 241.)

1. *Audelina* von der Firma O. Hinsberg genügt 3-proz. gegen kleinere Rüsselkäfer und Blattläuse. Gegen größere Raupen aber muß entweder das Mittel mehrmals verwendet werden oder eine einmalige Lösung von 5 Proz.

2. Hypermangansaures Kali nützte gegen Blattläuse nichts.

Matouschek (Wien).

Scriba, Gesetzliche Maßnahmen gegen die Blutlaus. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 151.)

Leider werden die feldpolizeilichen Verordnungen in Deutschland behufs Bekämpfung des genannten Schädling nicht genau und nicht überall befolgt und vielleicht sind sie praktisch bisjetzt noch nicht genau durchführbar. Die Blutlaus vernichtet doch stellenweise ganz die befallenen Bäume.

Matouschek (Wien).

Schaller, Blutlausfeste Apfelsorten. (Badisch. landw. Wochenbl. 1912. p. 4.)

Die Sorten Gravensteiner und Charlamowsky werden nach Verf. von der Blutlaus nicht befallen.

Matouschek (Wien).

Voitel, Karl, Vertilgung des Apfelwicklers. (Mitteil. der k. k. Gartenbaugesellschaft. Jahrg. 38. 1912. p. 113—114.)

Zuerst bespricht Verf. die „geleimte Wellmappe“; sie kommt aber zu teuer. Er rät folgendes billige Mittel an: Zur Zeit der Heuernte drehe man 5—7 cm starke Seile, die bei Straßenbäumen möglichst hoch um den Stamm gelegt und einfach verknotet werden. Die Raupen des Apfelwicklers nehmen in dem Heuseile Unterschlupf. Ende September wird es abgenommen; die Ausbeute ist groß, da auch andere Schädlinge mitgefangen werden. Die Stellen, wo die Seile am Baume befestigt waren, sind abzukratzen, weil sich auch an der Rinde Insekten verpuppt haben. Sind die Bäume mit Baumpfählen verbunden, so muß um letztere auch ein solches Seil gelegt werden. Die Seile verbrenne man nach einmaliger Benutzung.

Matouschek (Wien).

Löschnig, Bespritzung der Marillen- und Pfirsichbäume mit Kalkmilch. (Landesamtsbl. d. Erzherzogt. Österr. u. d. Enns. 1912. p. 30—31.)

Im Herbst sollen Obstbäume mit dünner Kalkmilch bespritzt werden zum Schutze gegen Frostschäden und behufs Verhütung der Eiablage schädlicher Insekten.

Matouschek (Wien).

Essig, E. O., Natural enemies of the Citrus plant lice. (Pomona College Journ. of Entomol. Vol. 3. 1911. p. 604—616.)

Essig, E. O., Remedies for plant lice on Citrus trees. (Ibidem. p. 617—619.)

In der ersten Abhandlung behandelt Verf. ausführlich die Chrysopiden, und zwar *Chrysopa californica* Coq. („California green lace wing or Aphis Lion“), namentlich in bezug auf die Entwicklungsstadien, ferner die Coccinelliden (*Coccinella californica* Mann., *C. abdominalis* Say., *Hippodamia convergens* Guer., *Scymnus sorditus* Horn.), dann der Syrphiden und zwar *Lasiophthicus pyrostri* Linn., *Scyrphus americanus* Wied.). Außerdem beschäftigt sich Verf. mit den Eier in die Läuse legenden Hymenopteren *Aphidius testaceipes* Cress. (Braconide) und *Charips xanthopsis* Ashm. (Cynipide). Die Abbildungen sind zumeist sehr schön reproduzierte Photographien.

In der zweiten Abhandlung gibt er genaue Rezepte für folgende Schutzmittel: Tabakspritzmittel, Seifenmittel, Kerosen-Emulsion, Harzemulsion, Quassiabrühe usw. an.

Matouschek (Wien).

Zannoni, J., Lotta contro il Phloeothrips oleae. (Italia Agricola. Vol. 47. 1911. p. 107—110.)

Die von *Phloeothrips oleae* beschädigten Ölbäume in der Provinz Porto Maurizio (Ligurien) dürften die stattliche Zahl von 100 000 bereits übertroffen haben. Der Kampf läßt sich nur durch Kahlschnitt oder wenigstens Entfernung aller 2—3 cm dicken Zweige durchführen, wodurch allerdings im ersten Jahre die Ernte verloren geht. Eine beschränkte Wirkung zeigen Teeröl und Nikotin. Eine erfolgreiche Bekämpfung würde erst möglich sein, wenn alle Besitzer der ganzen Gegend zur richtigen Behandlung der Ölbäume gesetzmäßig gezwungen würden. **Pantarella** (Rom).

Berlese, A., Esperienze del 1910 contro la Mosca olearia. (Redia. 7. 1911. p. 110—155.)

Die Bespritzung mit Berlese-De Cillischer Mischung führte in den meisten Versuchen Rußtaubildung herbei. Viel besser ging es mit den sog. Trockenmethoden, worunter das Aufhängen eines vergifteten Strohbindels auf jedem Baum versprechende Resultate ergab; am meisten wurde aber mit Tellern operiert, welche in verschiedener Anzahl bis zu einem Minimum von 2 pro ha verteilt und mit einer Arsenlösung in Brunnen- oder gar Meerwasser ständig versorgt wurden. Nach einigen Beobachtungen scheint Meerwasser oder überhaupt Wasser die Ölbaumfliegen stärker als Süßstoffe anzuziehen. Sollte sich diese Beobachtung bestätigen, so könnte man die Melasse aus der Mischung fortlassen.

Da aber die reiche Taubildung im Süden zur Stillung des Durstes bei der Ölflyge oft ausreichen dürfte, so trachtete der Verf. die Anziehungswirkung der Giftlösung in den Tellern durch Zusatz von Riechstoffen, ätherischen Ölen usw. zu erhöhen.

Pantanelli (Rom).

Nori, G., A proposito delle irrorazioni dell' olivo. (Giorn. di Agricolt. d. Domenica. 1911. 21 Maggio.)

De Michele, G., Il Cycloconium oleaginum. (Italia Agricola. 1911. p. 347—352. 3 figg.)

In manchen Fällen haben sich nach Nori Behandlungen mit Bordeauxbrühe gegen Cycloconium oleaginum als unwirksam erwiesen; die Blätter fielen dann aus bespritzten ebenso schnell wie aus unbespritzten Ölbäumen ab.

Nach de Michele reicht die Behandlung mit Bordeauxbrühe zur Hemmung des Blattfalles bei pockenkranken Ölbäumen zuweilen nicht aus, weil die Bäume an anderen Krankheiten, meistens an Stammfäule, leiden. Bei jungen oder sonstwie kräftigen Ölbäumen bleibt eine günstige Wirkung der Kupferkalkmischung niemals aus. Düngung mit Kalk und Kali steigert die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen Cycloconium; der Blattfall hängt ja meistens von Abwesenheit dieser Nährstoffe im Boden ab. Kupfersulfat ist auch gegen den Rußtaupilz wirksam und muß in jedem Falle angeraten werden.

Pantanelli (Rom).

Guicciardini, P., Esperienze contro la mosca dell' olivo. (Atti R. Accad. Georgofili. Firenze. 158. 1911. p. 104—113.)

Verf. berichtet über ausgedehnte Bespritzungsversuche gegen die Ölbaumfliege mit Berlese-De Cillischer Mischung in seinen Ölbaumgärten. Es wurden 1910 3—4 Bespritzungen ausgeführt; in einer Gegend sank die Infektion der Oliven von 30—45 Proz. auf 3—1 Proz., in einer anderen Gegend von 27—23 Proz. auf 1—0 Proz. Die Kosten stellten sich auf etwa 3 Pf. pro Baum.

Trotz dieser günstigen Resultate weist Verf. auf mehrere Mängel der Bespritzungsmethode, vor allem auf die Schwierigkeit, eine so große Menge Wasser heraus zu befördern, wie es zur Bespritzung der hohen Bäume notwendig ist; auf die Begünstigung der Rußtauentwicklung; auf die Verunreinigung der Pflanze, oft auch der Unterfrucht mit der stark giftigen Mischung hin; dazu kann sich in malarischen Gegenden das Fehlen der Arbeiterschaft gerade zur Behandlungszeit gesellen. Verf. hegt die Hoffnung, daß mit der sogen. Trockenmethode nach Berlese die Ansprüche der Praxis richtiger berücksichtigt werden.

Pantanelli (Rom).

Ziegelmeyer, Zur Lage des Rebbaues in Baden. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1911. p. 43.)

Die Rebe hat im Gebiete viel zu leiden. Nur eine vorbeugende Behandlung kann Wandel schaffen. Fang in Konservengefäßen bei Heuwurmmotten ist sehr anzuraten. Die Amerikarebe ins Gebiet einzuführen rät Verf. nicht an.

M a t o u s c h e k (Wien).

Bolle, J., Die Desinfektion von amerikanischen Schnittreben. (Mitt. Deutsch. Weinbau-Ver. Jg. 7. 1912. p. 170—174, m. 1 Textabbild.)

Nach den Reblausgesetzen ist es zur Verhinderung einer Reblauseinschleppung verboten, Rebteile aus einem Weinbaubezirk in einen anderen zu versenden, ohne vorherige Desinfektion. Zur Desinfektion verwendet man meistens Schwefelkohlenstoff, mitunter auch Cyanwasserstoffgas, deren Anwendung mit mancherlei Gefahren (feuergefährlich oder giftig) verknüpft ist. Leicht und ungefährlich ist dagegen eine Rebdesinfektion mittels Wärme durchführbar nach einem vom Verf. ausprobierten Verfahren. Der hierzu nötige Apparat ist in der Mitteilung abgebildet und erläutert. Im Prinzip besteht die Methode im folgenden: In einem Vorwärmkasten mit Wasser von 35—40° C werden die Rebbündel 5 Minuten belassen und dann in einem danebenstehenden Kasten mit Wasser von 56° C ebenfalls 5 Minuten gebracht. Dann kommen sie zum Trocknen auf Gestelle und werden, sobald sie trocken sind, verpackt. Sobald die Rebbündel aus dem ersten Kasten und in dem zweiten gebracht sind, kann der erste Kasten wieder frisch gefüllt werden. In einer Stunde lassen sich auf diese Weise 5000 Reben desinfizieren. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wintergeneration der Reblaus schon bei 2 Minuten langem Aufenthalt in Wasser von 52° C abgetötet wird, daß parasitäre Pilze dagegen durch die Heißwasserbehandlung nicht, wie man erwartet hatte, vernichtet werden. Die Reben leiden bei einem 5 Minuten langem Aufenthalt in Wasser von 55° C nicht. Das gilt, wie Verf. noch besonders erwähnt, ebensowohl für amerikanische, wie europäische Sorten; nach der Überschrift der Mitteilung wäre es auch nicht zu entnehmen gewesen.

Außer der Abtötung etwa vorhandener Rebläuse, soll das Abbrühen der Reben auch den weiteren Vorteil haben, daß sich die Pflanzen gleichmäßig bewurzeln und infolgedessen gut anwachsen. Verf. empfiehlt sein Verfahren für solche Länder, in denen die Reblaus noch nicht allgemeine Verbreitung gefunden hat.

K. M ü l l e r (Augustenberg).

Gescher, Schädlingsebekämpfung im Jahre 1911. (Weinbau u. Weinhand. 1911. p. 383.)

1. Für die Moselgegend empfiehlt Verf. mehr das Zustopfen der Löcher des Weinstockes als das Abreiben.

2. Beim Frühlingsflug versagen die Fangbehälter ganz; nur Sauerwurmmotten waren die Beute.

3. In den Blechbüchsen, die Verf. bevorzugt, fingen sich mit Hilfe einer aus Ägypten bestellten Flüssigkeit (Ferment Ostil.?) mehr Weibchen, doch auch nützliche Insekten.

4. Das Absuchen der Würmer ist das beste Mittel. Doch die Hitzeperiode machte vielen Würmern den Garaus. Größere Gegenmaßregeln für 1912 sind wohl unnötig im gesamten Gebiete, doch unbedingtes Einzelabsuchen der Würmer ist doch noch zu empfehlen. M a t o u s c h e k (Wien).

Gescher, Vom Spritzen und Schwefeln. (Weinbau u. Weinhand. 1911. p. 88.)

1. Leider werden — Verf. beweist dies — durch die genannten Maßnahmen die nützlichen Weinberginsekten und auch die Bakterien, welche Krankheiten der Raupen hervorbringen, teilweise vernichtet, namentlich dann, wenn das Schwefeln bei zu hoher Temperatur stattfindet.

2. Verf. wünscht die Kreierung von „Vertrauensmännern“ (also praktisch erfahrenen Weinbauern usw.), welche in den einzelnen Gemeinden das Auftreten von Rebenkrankheiten zu notieren und Mittel gegen die Bekämpfung anzugeben hätten. Dies wäre sehr zu begrüßen. **Matouschek** (Wien).

Bretschneider, Artur, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit des Weinstockes (*Peronospora viticola* D. By.). (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. Jg. 15. 1912. p. 147.)

Zur Erprobung gelangten, in Fortsetzung früherer Versuche: $\frac{1}{4}$ -, $\frac{1}{2}$ -, 1- und 2 proz. Kupferkalkbrühe, das Präparat „Tenax“ in 1 und 2 proz. Konzentration, das Präparat „Cucasa“ in 1 und 2 proz. Lösung, ferner Kupferseifenbrühe in 3 proz. Konzentration, dann Kristallazurin in $\frac{1}{4}$ proz. Lösung und schließlich Lösungen aus Salzen seltener Erde in 1, 2, 3 und 4 proz. Konzentration. Die Versuche, deren Resultate infolge der abnormen Witterung des Jahres 1911 nur mit Vorsicht aufzunehmen sind, wurden an 4 verschiedenen Weinbaugebieten Niederösterreichs und in S. Michele (Tirol) angestellt. In bezug auf die fungicide Wirkung haben sich die Präparate Tenax und Cucasa, dann die Floria-Kupferseifenbrühe wieder einwandfrei bewährt, nicht so die anderen Präparate, besonders aber das Kristallazurin, da es einerseits Verbrennungserscheinungen auf den behandelten Reben erzeugte und anderseits selbst ein schwaches Auftreten der *Peronospora* nicht verhindern konnte, alles Momente, um dieses Präparat aus der Liste der brauchbaren Bekämpfungsmittel zu streichen. Die Lösungen aus Salzen seltener Erden haben sich in 1 und 2 proz. Konzentration gut bewährt. Wenn das Präparat noch einige Verbesserungen (feinere Pulverisierung, verlässliche Neutralisation usw.) erfahren haben wird, dürfte es eine Zukunft haben, zumal der wirksame Bestandteil nicht Kupfervitriol ist und das Präparat wesentlich billiger als die altbewährte Kupferkalkbrühe zu stehen kommen dürfte. Die Floria-Kupferseifenbrühe hat sich in fungicider Hinsicht auch gut bewährt; für den Gartenbetrieb ist es entschieden zu empfehlen. In Zusammenfassung der dreijährigen Versuchsergebnisse ergibt sich folgendes: Den Anforderungen, die an ein gutes *Peronospora*-Bekämpfungsmittel zu stellen sind, haben die Präparate Tenax, Cucasa und Kupferseifenbrühe entsprochen. Versagt haben die Präparate „Formaldehyd“, „Bouillie Unique Usage“ (Kupferschwefelformaldehydbrühe), ferner „Rationelle Hydro-Kupfersalzlösung“ (Bouillie R. H.) und endlich „Kristallazurin“. Teilweise bewährt haben sich die Lösungen aus Salzen seltener Erden. Im allgemeinen haben alle fertigen Präparate der Kupferkalkbrühe gegenüber den Vorteil der Handlichkeit und der leichteren Verwendbarkeit. Das Präparat Cucasa ist gegenüber der Kupferkalkbrühe und dem Präparat Tenax noch zu teuer. Die Versuche mit den Salzen seltener Erden finden ihre Fortsetzung. **Stift** (Wien).

Müller-Thurgau, Lage des Weinbaues und Aussichten für dessen Zukunft mit besonderer Berücksichtigung

der Bekämpfung des falschen Meltaues. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1911. p. 10, 29, 36, 59, 68, 86.)

Nur dort, wo 1910 recht sorgfältige Spritzungen mit kupferhaltigen Mitteln vorgenommen wurden, wurde man Herr über den falschen Meltau.

Letzterer trat sehr stark auf 1910 infolge schlechter Befruchtung der Blüten und schlechter Entwicklung (also Schwächung) der Trauben. Der Sauer- und Heuwurm half mit, ebenso das schlechte Wetter im Sommer 1910.

Matouschek (Wien).

Gescher, Die Heuwurmbekämpfung. (Wein- u. Weinhand. 1911. p. 293.)

Wenn der Wurm noch recht wenig auftritt, dann kann man leicht mit Kindern das Ausraffen der Heuwürmer gründlich vornehmen. Und dies bringt guten Erfolg.

Matouschek (Wien).

Gescher, Die Sauerwurmbekämpfung für den kleineren und mittleren Wickler. (Trier, Jak. Lintz. 1911. 10 pp. 0,30 M.)

1. Gemarkungen können lagenweise, nach und nach, vom Wurm gereinigt werden. Dies genügt auch.

2. Das Abraffen der Heuwürmer aus den Gescheinen im zeitlichen Sommer ist das beste Gegenmittel. Doch werden auch gutgeheißen: Abbürsten der Reben, Sauerwurmausraffen, Sauerwurmfällen und der Mottenfang mit Fanggefäßen.

Matouschek (Wien).

Häcker, R., Etwas über die Bekämpfung des Traubenwicklers auf der Insel Reichenau im Jahre 1910. (Bad. landw. Wochenbl. 1911. p. 520.)

Mit Klebfächern wurde hier gegen die Mottenfänge vorgegangen und wegen des guten Erfolges ist die Fangmethode direkt für 1911 für den genannten Inselbezirk angeordnet worden.

Matouschek (Wien).

Kulisch, P., Beobachtungen beim Abreiben der Rebstöcke zur Winterbekämpfung des Wurmes. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothring. 1911. p. 405.)

1. Bei hohen Reben ist die Abreibung der Rebstöcke des hohen Kostenpunktes wegen ganz undurchführbar.

2. Die meisten Winterpuppen (1910/11) blieben unversehrt. Der einbindige Traubenwickler überwog den bekreuzten sehr stark im obengenannten Gebiete.

Matouschek (Wien).

Zmavec, A., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinb. u. Weinhand. 1911. p. 366.)

Statistische Daten in größerer Zahl:

1. Vom 14.—27. Juni wurde das Ausraffen 4 mal wiederholt. Es gelang bis 183 Würmer pro Morgen abzufangen u. zw. am 19. Juni.

2. Fangkosten: Für 1 Wurm 0,44 Pfennige in der besten Saison.

3. Gegen den 22. Juni zu wuchs die Zahl der aufgefundenen Puppen.

4. Am 20. Juli wurden als Maximum 379 Stück Motten gefangen. In den Fangbehältern fing man beim 2 Mottenflug mehr Motten als beim 1.

Matouschek (Wien).

Moreau, L. et Vinet, E., La lutte contre la Cochylis. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 238.)

In gleicher Weise wie in früheren Jahren stellten die Verff. auch im Sommer 1911 Beobachtungen über die Biologie des einbindigen Traubenwicklers und über seine Bekämpfung an. Die Versuche bestätigten auch diesmal die Ansicht der Verff., daß die Behandlung der Reben mit arsensaurem Blei die empfehlenswerteste Bekämpfungsmethode sei. Doch soll die Bespritzung nicht zu spärlich sein, die jungen Blütenknospen müssen vielmehr mit Spritzflüssigkeit „überschwemmt“ werden.

Um den richtigen Zeitpunkt für die Bespritzung zu finden, empfehlen die Verff., Fanggläser im Rebberg aufzuhängen, wenn die jungen Triebe etwa 5—10 cm Länge erreicht haben. Die ersten Raupen erscheinen 3 Wochen nach den ersten Motten und die erstmalige Bespritzung soll zu dieser Zeit ausgeführt sein. Da aber natürlich nicht alle Raupen gleichzeitig auskriechen, empfiehlt es sich, die Bespritzung der Gescheine mit arsensaurem Blei nach einer Woche zu wiederholen. Auch diese zweite Behandlung findet statt, bevor die Hauptmenge der Räumchen ausgeschlüpft ist. Für die Sommerbekämpfung dagegen empfehlen die Verff. Arsenikpräparate nicht mehr.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Cazeneuve, P., La pyridine et la quinoléine contre la *Cochylis* et l'*Eudémis*. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 409.)

An Stelle des arsensauren Bleies empfiehlt Verf. für die Traubenwicklerbekämpfung die Anwendung einer Mischung von Pyridin und Chinolein; letzteres verflüchtigt sich weniger rasch als Pyridin, so daß sich die beiden Stoffe in ihrer Wirkung ergänzen. Die Mischung wird der Burgunderbrühe oder dem Verdet neutre direkt zugesetzt und zwar kommen auf je 100 Liter Spritzflüssigkeit 66 g Chinolein und 134 g Pyridin; dieser insektizide Zusatz kostet pro hl weniger als 1 Fr. Pyridin-Chinolein soll nach dem Verf. der Kupferbrühe bei jeder Rebenbespritzung zugesetzt werden.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Pfeiffer, E., Sommerbekämpfung des Heu- und Sauerwurms mit Fanggefäßen. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1911. p. 65.)

Tabellarisch zusammengefaßte Daten über diverse Gefäßformen und Füllflüssigkeiten. Viele Motten wurden gefangen, doch auch Versager traten auf. Jedenfalls muß man die Fangmethoden noch gründlicher studieren und ausprobieren.

Matouschek (Wien).

Maisonneuve, P., La lutte contre la *Cochylis* en Anjou en 1911. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 371.)

Trotz der starken Verminderung, welche der einbindige Traubenwickler im Sommer 1911 durch die große Trockenheit erfuhr, blieben doch noch so zahlreiche Winterpuppen am Leben, daß für 1912 nicht jede Gefahr beseitigt ist. Verf. bezeichnet auch diesmal wieder das arsensaure Blei als das beste Bekämpfungsmittel und er führt alle Mißerfolge auf fehlerhafte Anwendung der Spritzflüssigkeit zurück. Während sich das Nikotin sowohl zur direkten Vernichtung der Raupen, als auch zum Vertreiben der Motten gut bewährte, ergaben Versuche mit Pyridin kein befriedigendes Resultat. Guten Erfolg versprechen dagegen Fanggefäße mit Wein als Lockflüssigkeit.

Unter den gefangenen Motten waren $\frac{2}{3}$ Weibchen und $\frac{1}{3}$ Männchen, nur in den ersten Tagen des Mottenfluges waren beide Geschlechter ungefähr gleich stark vertreten; sie fliegen fast nur in den Stunden der Dämmerung. Der Entwicklungsgang nimmt eine sehr ungleiche Zeitdauer in Anspruch,

doch hängt die Wachstumsgeschwindigkeit nach der Ansicht des Verf. weniger von den Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen ab, als vielmehr von der Art der Nahrung. Die Raupen und Schmetterlinge der beiden Generationen sind nicht ganz gleich groß, die überwinternden Weibchen enthalten doppelt so viele Eier (200) als diejenigen der Sommergeneration.

Während große Hitze und Trockenheit der Vermehrung des einbindigen Traubenwicklers deutlich nachteilig wurde, schienen solche Witterungseinflüsse dem bekreuzten Wickler nicht nachteilig zu sein.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Schwangart, F., Der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und seine Bekämpfung. (Flugblatt No. 49 der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.) 4 pp. 1 farb. Taf. Berlin 1911.

Das Flugblatt ist in zweierlei Punkten bemerkenswert. Bis No. 48 behandelte nur ein Flugblatt (No. 41 *Peronospora viticola*) eine Rebkrankheit und doch sind am Weinstock Krankheiten in reichem Maße vorhanden. Zu ihrer Unterdrückung wird von den Winzern alles aufgeboten, was in ihren Kräften steht, wenn sie nur immer wüßten, wie die Bekämpfung zu erfolgen hat. Ferner hat die Biologische Anstalt zum erstenmal durch einen der Anstalt nicht angehörenden Forscher ein Flugblatt bearbeiten lassen, was gerade hier am Platze war, da sich Schwangart seit einigen Jahren speziell mit der Biologie und Bekämpfung der Traubenwickler befaßt.

Leider kam das Flugblatt erst zur Ausgabe, als die Winterbekämpfung 1910/11 durchgeführt sein mußte.

Das Flugschriftchen behandelt zunächst die Entwicklungsstadien der beiden Traubenwickler und ihre Unterscheidungsmerkmale und wendet sich dann der Bekämpfung zu. Hierbei sind nur allgemeine Richtlinien gegeben, weil sich die Bekämpfung bei der verschiedenen Art der Rebenziehung nicht nach einem Schema ausführen läßt. Die Merkblätter der einzelnen Weinbaugebiete über die Heu- und Sauerwurmbekämpfung werden darum durch das Flugblatt der Biologischen Anstalt nicht überflüssig gemacht.

Eine farbige Tafel, die in der Reproduktion wohl etwas zu bunt ausgefallen ist, und von Prof. Griebel-Neustadt a. d. H. stammt, gibt eine gute Darstellung der Schädlinge und ihrer Entwicklungsformen.

K. Müller (Augustenberg).

Dewitz, J., Das Ölen der Gescheine als Bekämpfungsmittel des Heuwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. 1911. Beilage zu No. 2.)

Die Würmer sterben rasch ab, wenn man diverse fette Öle in die Wurmgespinnste an den Gescheinen träufelt. Dabei werden allerdings manchmal die Pflanzen beschädigt. Die Vorrichtung zum Träufeln wird abgebildet und beschrieben. Geschieht das Aufträufeln vorsichtig, so kommt es kaum zu einer Beschädigung der Pflanzen.

Matuschek (Wien).

Léonard, F., Sur la pratique des traitements insecticides contre l'Eudémis et la Cochylis. (Bull. Soc. d'études et de vulgarisat. de la zoolog. agric. 1912. p. 20—28.)

Folgende zum Teil neue Gegenmittel werden empfohlen gegen die genannten Schädlinge:

1. Pflanzungen der Reben in möglichst großen Abständen. Die Reben

sind auf langes Holz zu schneiden, um die Trauben besser verteilen zu können. Entrinden im Winter. Fanggefäße gegen die Motten.

2. Ein Zerstäuber mit hohem Drucke und Absperrhahn ist sehr nützlich. Als Flüssigkeiten bewährten sich: 1,3 Proz. bis 1,5 Proz. Nikotin mit Kupferkalkbrühe oder 1—2 Proz. Seife, doch nach vorhergegangener Entblätterung. Dazu ein Ausgeizen der Nachtriebe. **Matouschek** (Wien).

Meißner, Zum Kampfe gegen den Heu- und Sauerwurm mit Nikotinbrühe im Frühjahr 1912. (Weinblatt. Beil. z. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1912. p. 23.)

1%-proz. Nikotinbrühe wendete Verf. vielmals an, um Studien zu machen. 400 l Spritzflüssigkeit sind nötig für 1 Morgen; Arbeitsdauer 3 Tage. Knapp nach der Eiablage (anfangs Juni) spritze man.

Matouschek (Wien).

Müller, K., Die Ergebnisse der im Jahre 1911 gegen den Heu- und Sauerwurm in Baden angestellten Bekämpfungsversuche und Vorschläge über die in der Folgezeit zu ergreifenden Maßregeln. (Bad. landwirtsch. Wochenbl. 1912. p. 4—8.)

Verf. ist für die Kombination mehrerer Methoden, da keine dieser allein radikal wirkt. Die Winterbekämpfung bringt auch nur einen Teilerfolg.

Versucht wurden:

1. Fanggefäße zum automatischen Mottenfang gegen Sauerwurmmotten (sehr guter Erfolg stellenweise).

2. „Nikotin-Schachenmühle“ (1,5-proz.) mit Kupferkalkbrühe oder mit Schmierseife für direkte Wurmbekämpfung (Erfolg sehr gut); leider ist das Mittel etwas zu teuer.

3. Arsensaures Blei (nur gegen den Heuwurm): Erfolg auch sehr gut; kommt billiger zu stehen. **Matouschek** (Wien).

Roth, G., Der Traubenwickler und seine Bekämpfung. (Landwirtsch. Blätt. f. Siebenbürg. 1911. No. 30/31.)

Einen den lokalen Verhältnissen angepaßten Text schrieb Verf. zu den von **Fulmek** ausgegebenen 8 Abbildungen. Besonders hebt Verf. die folgenden Spritzmittel hervor: Gemische von Schmierseife (2 Proz.), Schwefelkohlenstoff und Benzin (je $\frac{3}{4}$ Proz.), für die Bekämpfung des Heuwurmes und ein Gemisch von gelber Schmierseife (3 Proz.) mit Kupferkalkbrühe (2 Proz.) zur Bekämpfung des Sauerwurms. **Matouschek** (Wien).

Schneider-Orelli, Über den Traubenwickler und seine Bekämpfung. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1912. p. 97—103.)

1. Das „Anhäufeln“ paßt nach Verf. für die Verhältnisse in der Schweiz nicht. Er hält auch sonst von diesem Gegenmittel nicht viel.

2. Der gegenwärtige Stand der Bekämpfung wird erläutert; der Fraß des Wicklers wird abgebildet. **Matouschek** (Wien).

Schwangart, F., Neuere Erfahrungen über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1912. p. 2—4.)

Für die Winterbehandlung hält Verf. das Abreiben und Anhäufeln der Rebstöcke für das beste. Büchsen- und Gläserfang der Motten ist eine richtige Ergänzung. Weinartige Lockflüssigkeiten sind die besten. „Wunderbüchsen“ fangen fast nur ♂ Exemplare. — Sommerbekämpfung: Tabakextraktschmierseife bewährte sich aufs beste; die Trauben erleiden keinen unangenehmen Beigeschmack. Ob die von mancher Seite angegebene Reifeverzögerung wirklich existiert, ist fraglich. — Statistische Daten, Puppenzählung und -kontrolle an den Rebstöcken der diversen Reblagen, sind wichtig für die zu ergreifenden Bekämpfungsarten.

Matouschek (Wien).

Schwangart, F., Die Wirkung des Abreibens. (Das Weinblatt. 1911. p. 269.)

Das Abreiben der Rebstöcke ist sicher nützlich, wenn es auch nicht gerade den Wurm während der Vegetationsruhe ganz ausrottet. Das Abreiben beeinträchtigt nicht die Rebstöcke oder die Feinde des Wurmes.

Matouschek (Wien).

Wagner, Hans, Zur Kätschertechnik. (Wien. entomol. Zeitg. 30. 1911. p. 263—268.)

Verf. ist der gleichen Ansicht wie Heikertinger. Er gibt Beispiele nicht aus Österreich, sondern zumeist aus Deutschland.

Matouschek (Wien).

Wagner-Temmels, P., Zur Heuwurmbekämpfung an der Obermosel. (Weinb. u. Weinb. 1912. Beil. No. 5. p. 49.)

Für das Ölen der Gescheine ist Verf. nicht. Kinder zerdrückten die Heuwürmer in den Gescheinen mit Pinzetten, was sich gut bewährt hat.

Matouschek (Wien).

Marchal, Paul et Feytaud, J., Sur un parasite des oeufs de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*. (Compt. rend. hebd. acad. scienc. Paris. T. 153. 1911. p. 633—636.)

Im vergangenen Sommer beobachtete Verf. in den Départements Saône-et-Loire, Gironde und Dordogne Eier von *Cochylis* und *Eudemis*, die von *Oophthora semblidis* *Aurivillius* bewohnt waren. Der Parasit ist bisher in Eiern von *Bombyx*-Arten, von *Carpocapsa pomonana*, *Mamestra brassicae*, von *Semblis lutaria* und von *Lyda stellata* gefunden worden. Er ist also wenig wählerisch in Bezug auf die Insektenarten, in dessen Eiern er lebt.

Verf. glaubt, daß der Parasit ein nützliches Hilfsmittel für den Menschen bei der Bekämpfung der schädlichen Insekten ist. W. Herter (Tegel).

Muth, Fr., Lockflüssigkeiten für Heu- und Sauerwurmmotten. (Hess. Obst- u. Weinbauzeitg. 1911. p. 39.)

Behufs Füllung der Fangröhren empfiehlt Verf. folgende Mittel:

1. Birn- oder Apfelwein mit 4 Pfund Zucker auf 100 l,
2. Apfelgelee oder Marmelade in Wasser aufgelöst (5 Pfd. auf 100 l Wasser) und mit 10 g Erdbeer- oder Himbeeräther versetzt.
3. Trester- oder Drusenwein mit 5 Proz. Essig und 4 Pfd. Zucker auf 100 l.
4. Am besten bewährte sich der Drusenwein, der folgendermaßen her-

gestellt wird: 60—70 l konservierte Hefe pro 1 Halbstück, 150 Pfd. Zucker und 60 g Tannin mit etwas Reinhefe, auf daß sicher Gärung eintritt.

Vier Gefäßformen (aus Steingut, Blech, Glas) werden abgebildet. 100 Stück müssen für 1 Morgen zur Verfügung stehen.

Matouschek (Wien).

Weyrich, J., Lockflüssigkeiten zum Abfangen der Heuwurm motten. (Weinb. u. Weinhand. 1911. p. 280.)

Verf. war mit folgenden Mitteln sehr zufrieden:

1. Zusatz von Maikrautabsud;
2. Tresterwein (wässrig!) mit Zusatz von Essig und Kristallzucker;
3. andere stark gärende Flüssigkeiten.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G. u. Fischer, J., Über den Wert der Fanggefäße bei der Vernichtung der Heuwurm motten. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. 1911. p. 164.)

Gegen die erste Mottengeneration wurden Fanggefäße aufgestellt, aber der Fang war ein sehr geringer; im Durchschnitte pro Gefäß höchstens 3 Motten.

Matouschek (Wien).

Dreiunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1910 und 1911, soweit bis Ende November 1911 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 120 Seiten und 7 Tafeln.

1. **Organisation der Reblausbekämpfung.** Die Untersuchung der Handelsrebschulen, Rebschulen, Handelsgärtnereien, Gärtnereien und Gartenanlagen mit Rebpflanzen in Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Braunschweig, Hamburg, Bremen und Elsaß-Lothringen hat zu einem Auffinden der Reblaus nicht geführt. Durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 16. März 1911 wurde eine neue Übersicht der Weinbaubezirke seitens des Reichskanzlers veröffentlicht, welche in Anlage 1 der Denkschrift mitgeteilt wird.

Im Jahre 1910 betrugen die Kosten der Reblausbekämpfung im Reich 1 121 095 Mark, insgesamt sind bis zum Ende dieses Jahres 21 421 448 Mark aufgewendet worden.

2. **Stand der Reblauskrankheit im Reiche. Preußen.** In der Rheinprovinz wurden 1910 46 Reblausherde mit 2090 verseuchten Stöcken aufgefunden. Vernichtet wurden 131 526 Rebstöcke auf einer Fläche von 10½ ha; 1911 wurden 56 Herde aufgefunden (17 in der Gemarkung Oberheimbach, 17 in Laubenheim, 8 in Münster, 7 in Langenlonsheim, je 2 in Oberdiebach und Sinzig, 1 in Niederheimbach. In der Provinz Hessen-Nassau wurden 1910 7 neue Reblausherde (in den Gemarkungen Lorch, Winkel, Hochheim, Bornisch) aufgefunden und 31 327 Rebstöcke auf 2,6 ha vernichtet, 1911 fanden sich 9 neue Herde in Lorch, Winkel und Nochern.

2. **Bayern.** In der Gemarkung Iphofen wurden 6, in Rödelsee 1 Seuchenstelle gefunden. Im Ganzen wurden 28 806 Rebstöcke auf 4 ha vernichtet. Im schwäbischen Weinbaubezirke fanden sich nirgends Rebläuse. In der Pfalz wurden in Sausenheim 2 Herde gefunden, insgesamt 27 556 Rebstöcke auf 3,7 ha vernichtet. Im fränkischen Weinbaugebiet mit 6179 ha waren seit den ersten Verseuchungen 1902 einschließlich der durch Fechserverkehr entstandenen kleinen Verseuchungen im Bezirke Schmachtenberg 7253

verseuchte Stöcke gefunden und 60 ha mit 397 553 Stöcken vernichtet worden. Nachdem hat die Verseuchung nicht mehr um sich gegriffen, so daß die Erhaltung des fänkischen Weinbaues als sichergestellt zu betrachten ist.

3. **W ü r t t e m b e r g.** Die alten Herdflächen von 1907 waren sämtlich reblausfrei und erhielten sämtliche Stellen, an denen noch Stockausschläge gefunden wurden, eine Nachdesinfektion mit 400 g Schwefelkohlenstoff auf das Quadratmeter. Im Jahre 1910 wurden 24 neue Reblausherde mit 2511 kranken Stöcken auf 0,10 ha in den Markungen Nekarweihingen, Großheppach, Kleinheppach, Uhlbach, Hemmingkofen-Nonnenbach aufgefunden. Vernichtet wurden 25 899 Rebstöcke auf 1,45 hg.

4. **G r o ß h e r z o g t u m H e s s e n.** 1911 wurden in den Gemarkungen Rüdesheim und Bingen 2 neue Reblausherde mit 90 und 2 verseuchten Stöcken und in Mölsheim an 1 Stock in der Nähe eines 1909er Herdes, später in der Nähe noch ein 8 Stöcke umfassender Reblausherd festgestellt.

5. **E l s a ß - L o t h r i n g e n.** Im Jahre 1910 wurden in 27 Gemarkungen 95 neue Reblausherde mit 15 453 verseuchten Reben ermittelt und wurden 52 884 Stöcke auf 5,46 ha vernichtet. Davon entfielen auf den Bezirk Oberelsaß 19 Gemarkungen mit 50 Herden, Unterelsaß 8 Gemarkungen mit 45 Herden.

III. Stand der Reblauskrankheit im Auslande.

1. **S c h w e i z.** Im Kanton Zürich hatten die Untersuchungen 1910 im allgemeinen günstige Ergebnisse mit Ausnahme der Gemeinden Töß, Wülflingen, Oberembrach, wo im ganzen 123 neue Infektionen mit 400 verseuchten Reben in der Umgebung alter Herde entdeckt wurden. Die Gesamtzahl der in 11 der bisher verseuchten Gemeinden neu festgestellten Reblausherde betrug 139 mit 445 kranken Stöcken. Im ganzen wurden 6613 Stöcke auf 4046 qm zerstört. Die Gesamtausgaben betrugen 52 501 Fr. Im Kanton Aargau wurden zum Zwecke der Reblausbekämpfung gerodet in der Gemeinde Remigen 124 070, in Villigen 5895 Weinstöcke. An Minderwertsentschädigungen wurden bezahlt 21 914 Fr. Im Kanton Tessin erstreckten sich die Untersuchungen 1910 auf 295,65 ha mit 1 123 033 Rebstöcken, dabei wurden 35 verseuchte Stellen mit 2 eigenen neuen Herden gefunden. Im Kanton Waadt wurde 1910 das Weinbaugebiet in drei Kategorien geteilt, wovon die erste (in den Distrikten von Nyon, Morges, Orbe, Yverdon, Grandson, Lavaux, Vevey) die am stärksten verseuchten Gemeinden umfaßt, wo jede Bekämpfung der Reblaus aufgegeben ist. In der 2. Kategorie befinden sich die ernstlich von der Reblaus angegriffenen aber nicht völlig verseuchten Weinberge, die noch mit Schwefelkohlenstoff nach der Weinlese behandelt werden. In der 3. Kategorie — den größten Teil der Weinberge umfassend — wird der Kampf gegen die Reblaus mit aller Strenge durchgeführt. Zur Wiederherstellung der Weinberge wurden 1910 2 009 990 m Holz von Unterlagsreben zum Veredeln verwendet, wovon 255 890 m die kantonalen Rebschulen lieferten. Kanton Neuenburg: In 9 Gemarkungen wurden 440 Infektionspunkte mit 3198 verseuchten Reben ermittelt.

2. **Österreich - U n g a r n.** In Österreich wurde die Reblaus 1910 in den folgenden 15 politischen Bezirken (mit 36 Ortsgemeinden) festgestellt: Niederösterreich: Krems, Korneuburg, Mistelbach; Mähren: Znaim, Nikolsburg; Steiermark: Radkersburg, Marburg, Deutsch-Landsberg, Cilli; Istrien: Mitterburg; Dalmatien: Spalato, Lesina, S. Pietro, Tirol: Bozen.

3. **Italien.** Am Schlusse des Jahres 1909 waren von den 69 Provinzen 49 von der Reblaus befallen; die Zahl der verseuchten Gemeinden war auf 2548 gestiegen. Im ganzen betrug die von der Reblaus befallene Fläche 418 261 ha. 1910 nahm die Reblaus besonders stark in der Provinz Verona zu, wo der Weinbau sehr bedeutend ist.

4. **Rumänien.** 1910 wurden insgesamt 9,5 Proz. = 8369 ha der Weinbaufläche zerstört durch Dürre (1 ha), Frost (165 ha), Meltau (6668 ha), Hagel (933 ha), Reblaus (527 ha) und andere Ursachen.

5. In der **Türkei** hat die Reblaus namentlich in der nächsten Umgebung von Konstantinopel weiter um sich gegriffen. Die Verwaltung kämpft gegen sie durch Einführung amerikanischer Rebstecklinge an.

6. **Afrika.** 1910 fanden sich in den Verwaltungsbezirken

	Oran	Algier	Constantine
Seuchenherde	15	35	1
Seuchenstellen	158	352	3
Verseuchte Rebstöcke	2301	19 378	
Vernichtete Flächen	22 ha	57 ha	
Flächen, auf denen die sogen. Traitements cul- turant vorgenommen werden:		61	
Zahl der eingeführten			

Reben	19 745 450	4 884 050	7 122 673
-------	------------	-----------	-----------

7. **Australien.** Im Staate Viktoria hat sich die Reblaus nicht auf neue Bezirke ausgebreitet, ist aber in den bereits ergriffenen Distrikten Rutherglen und Barnawartha langsam fortgeschritten.

Ludwig (Greiz).

Schmittthener, F., Die Ursachen der Reblausfestigkeit amerikanischer Reben. (Weinb. u. Weinhand. 1912. p. 1—2.)

Ein Rückblick über die Ursachen. Petri meint, daß die Festigkeit nur eine relative ist und nicht etwa in erster Linie an einen gesteigerten Säure- und Gerbstoffgehalt der Wurzeln gebunden ist.

Matouschek (Wien).

Wanner, A., Die Bekämpfung der Reblaus in Elsaß-Lothringen im Jahre 1911. (Landwirtsch. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen. 1912. p. 4.)

Jetzt nehmen die von der Reblaus befallenen Flächen leider fast mehr als $\frac{1}{3}$ des Rebgebietes von Elsaß ein. Zur völligen Unterdrückung der Krankheit kommt es nicht einmal stellenweise.

Matouschek (Wien).

Molz, E., Über das Kleinbleiben der Traubenbeeren infolge Schwefelns und Kupferns der Weinberge. (Mitt. d. Deutsch. Weinbauver. 1912. No. 5.)

Die Schädigungen, welche in heißen Sommern das Schwefeln der Trauben oft nach sich zieht, sind genugsam bekannt. Verf. macht darauf aufmerksam, daß auch, wenn die Beeren keine deutlichen Brandwunden aufweisen, der Schwefel ihnen doch geschadet hat, indem er die Beerenhaut korrodiert. Die Beere verschließt diese Wunden durch feine Korkschichten, und solche Beeren bleiben kleiner als in normalen Jahren, so daß eine Ertragsverminderung eintritt. Ebenso können zu starke Kupferkalkbrühen ein Kleinbleiben der Beeren verursachen. Um diese unangenehmen Wir-

kungen des Schwefels in heißen Sommern zu vermindern, schlägt er vor, wie dies ja auch schon vielfach in der Praxis gemacht wird, in heißen Jahren den Schwefel mit einem indifferenten Pulver zu verdünnen, z. B. mit Kalk- oder Kohlenpulver oder mit Specksteinmehl.

K. Müller (Augustenberg).

Muttele, F., et Touplain, F., L'arséniate de plomb en viticulture. Recherche du plomb et de l'arsenic dans les raisins, les marcs, les vins et les lies. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 205.)

Von verschiedenen Seiten wurden schon Untersuchungen darüber angestellt, ob der Wein aus Rebbergen, welche zum Schutze gegen die Traubenwickler und andere Rebenschädlinge mit Arsenpräparaten behandelt wurden, noch größere Mengen dieses Giftes enthalte und dadurch gesundheits-schädlich wirken könnte. Der starke Aufschwung, den die Rebenbespritzung mit arsensaurem Blei in letzter Zeit in Frankreich nahm und die außerordentliche Trockenheit des Sommers 1911, welche ein Verbleiben des Giftes auf den Beeren bis zur Ernte zweifellos begünstigte, veranlaßten das französische Landwirtschaftsministerium zur Zeit der Ernte, Trauben aus zahlreichen mit arsensaurem Blei behandelten Rebbergen zur chemischen Untersuchung einzufordern. Verff. besprechen nun die von ihnen dabei erzielten Resultate.

In bezug auf das Arsen wurde festgestellt, daß Trauben, Trester, Wein und Hefe, welche von bespritzten Reben herkommen, nicht größere Arsenmengen enthalten, als solche von nicht mit Arsenpräparaten behandelten Reben.

In bezug auf das Blei dagegen zeigte es sich, daß auf den frisch geernteten Beeren noch schädliche Mengen vorhanden sein können, wie auch im Wein vor dem Absetzen der Hefe. Der fertige Wein enthielt dagegen auch kein Blei mehr.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Klengel, Weinbau und Vogelschutz. (Zentralbl. f. Obst- u. Gartenb. f. Sachsen. 1911. p. 118.)

Zu Hochheim wurde nach Schwangarts Anregungen vorgegangen, wobei der Vortrag dieses Praktikers (gehalten auf dem 2. deutschen Vogelschutztag in Stuttgart) erläutert wird. Werden Hecken angelegt, so verwende man nur Fichte und Wacholder oder Hainbuche. Es ist wohl anzunehmen, daß die Vögel die Feinde des Sauer- und Heuwurmes (Schmarotzer, Raubinsekten) nicht etwa ausrotten.

Matouschek (Wien).

Vivarelli, L. e Fabris, F., La lotta contra la cocciniglia del gelso. (La Rivista. 1911. p. 361.)

Am gründlichsten wirkt gegen *Diaspis pentagona* (Maulbeerschildlaus) die Winterbehandlung mit 10-proz. „Karbolineum antidiaspico“ (einem Präparate). Über alle anderen üblichen Methoden wird übersichtlich referiert.

Matouschek (Wien).

Rosenthal, H., Ein neuer Himbeerschädling. (Deutsch. Obstbauzeit. 1911. p. 239.)

Himbeersträucher werden immer häufiger von einem Pilze überfallen, der noch nicht genauer erforscht ist. Der Austrieb hört im Frühlinge auf einmal auf, die Triebe verkümmern. „Malborough“ wird sehr stark hergenommen. Kupferkalk und Schwefelleber ergaben keinen Erfolg.

Matouschek (Wien).

Bartsch, A., Ein Erfolg mit Anwendung der Schwefelkalkbrühe gegen den amerikanischen Stachelbeermeltau. (Der prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau. 1911. p. 445.)

Erfolgreich verwendete der Verf. die obengenannte Brühe gegen den amerikanischen Stachelbeermeltau. Matouschek (Wien).

Molz, E., Bekämpfung der Larven der Stachelbeerblattwespe mit Kupfervitriol. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 430.)

2-proz. Kupferkalkbrühe (nicht 1-proz.) erwies sich als gutes Insektizid zur Bekämpfung der III. Generation der genannten Wespenart. Zusatz von 1 Proz. einer besseren Leinölseife erhöhte die Haftbarkeit der Brühe. — Doch sind diese Versuche nur im Laboratorium ausgeführt worden.

Matouschek (Wien).

Board of Agriculture, Spraying for Big Bud of Black Currants. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 18. 1912. p. 547.)

Gegen Milben an schwarzen Johannisbeeren wurden Spritzversuche mit Schwefelkalkbrühe und Quassiasäurebrühe ausgeführt. Keines von diesen Mitteln genügte zur Beseitigung der Milben; an den unbehandelten Sträuchern waren 66,7 Proz. der Knospen befallen, an den mit Quassiasäurebrühe behandelten Sträuchern 51,1 Proz. und an den mit Schwefelkalkbrühe behandelten 45,5 Proz.

Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Bauer, A., Versuche zur Bekämpfung der Hopfenblattläuse, sowie einige Beobachtungen über das Auftreten derselben im Jahre 1911. (Progr. d. Jahresber. d. Kaiser Franz-Josef I.-Hopfen- u. Gemüsebauschule in Saaz. 1910/11. Saaz 1911.)

1. Um Saaz wurde gespritzt mit $\frac{1}{2}$ —1-proz. Tabakextraktlösung, $\frac{3}{4}$ -proz. Odoritlösung, $\frac{3}{4}$ -proz. Petroleumemulsion. Die 2. Lösung bewährte sich nicht. Wenn geflügelte Läuse in großer Menge da sind, soll gespritzt werden. Die Mengen und Kosten der einzelnen Flüssigkeiten werden genau angegeben.

2. Die Blattlausepidemie 1911 verlief günstiger als der Befall in den früheren Jahren. Schuld daran sind die Witterungsverhältnisse. Herrschen große Unterschiede in der Temperatur, ferner feuchtwarme Witterung, so kommt der Befall besonders zur Geltung, da ja unter diesen gegebenen Umständen auch der Rußtaupilz sich gut entwickelt.

Matouschek (Wien).

Metcalf, Z. P., Spraying for the Euomyz scale. (Journ. of Econ. Entom. 1911. p. 259.)

Für Nordkarolina sind die besten Spritzmittel gegen die genannte Spindelbaumschildlaus:

1. „Scalecide“ (im Winter 1:10, im Sommer 1:25),
 2. Kerosenemulsion (im Winter 60 Proz., im Sommer 30 Proz.).
- Durch beide Mittel werden die Pflanzen nicht geschädigt.

Matouschek (Wien).

List, Adalbert, Zur Vertilgung des Thrips an Palmen usw. (Illustr. Flora. 1912. p. 18.)

Zur Bekämpfung verwendete Verf. mit bestem Erfolge: Eine 48° R warme Mischung von 100 l Wasser, 3 kg Schmierseife, 2 kg Schwefelblüte,

1 kg Tabakextrakt, in welche die Palmen eingetaucht werden. Sie leiden hierbei nicht. Verf. setzt seine Studien fort. **Matouschek** (Wien).

Brix, Felix, Praktische Erläuterungen über Rosenkrankheiten, Rosenschädlinge und deren Bekämpfung. („Flora“, kgl. sächs. Gesellsch. f. Bot. u. Gartenb. in Dresden, Sitzungsberichte u. Abhandl. N. F. Jg. 15. 1910/11. p. 56—64.)

I. **Rosenmeltau**: Beschreibung der Krankheit. Sicheres Gegen- und Abwehrmittel ist der Ventilato-Schwefel. Durch Schwefelblumen sich nicht täuschen lassen. Nur an sonnigen Tagen, am wirksamsten bei hoher Temperatur und stets an ganz taufreien Blättern ist mittels eines Zerstäubers das Schwefeln vorzunehmen. Infolge der Oxydation an der Luft entsteht schwefelige Säure, welche die Pilze abtötet. Öfters zu wiederholen! — Bei ungünstigem Wetter verwende man die Schwefelkalkbrühe (kalifornische Brühe). Besonders vorsichtig muß krautartig pikierte *Canina* behandelt werden.

II. **Falscher Rosenmeltau** (*Peronospora*): Einmal nützte 3 proz. Lysollösung bei ganz verseuchten Testout-Rosen, mit kleiner Handspritze aufgebracht. Doch fielen die Blätter ab, aber die Pflanzen trieben wieder. Sonst empfiehlt Verf. Kupfervitriolkalkbrühe (1—2 proz.) oder Kupferkarbonatammoniakbrühe.

III. **Rosenrost**: Bei starkem Auftreten sind alle Rosen zu entblättern, das Laub und sonstige Abfälle sind zu verbrennen. Im Frühlinge peinliche Durchsicht, um etwa auftretende scharlachrote Pilzpolster mit dem dazugehörigen Triebe oder Wurzelstück zu entfernen. Die Polster vorsichtig ohne Sporen zu verstreuen in ein Gefäß bringen. Im unbelaubten Zustande Anwendung einer 2 proz. Lösung eines Kupfervitriolspritzmittels. Im Verlaufe des Sommers eine 1 proz. Spritzung mit möglichster Bemühung, die Unterseite der Blätter zu treffen. Bei feuchtwarmer Witterung öftere Spritzung. Teerosen leiden am wenigsten.

IV. **Sternrußtau** (*Actinonema rosae*, „*Asteroma*“ der Rosen): Topfrosen und Hermosabeete im Juli ganz ohne Laub, doch auch Schnittrosen und Teerosen und Hybriden leiden viel, namentlich auch *Rosa Pernetiana* und die Lyon-Rose. Eine außerordentlich zunehmende schwere Krankheit. Als Spritzmittel empfiehlt der Verf. Kupfervitriolkalk- und Kupfervitriolsodabrühe und Tenax namentlich. Zuerst bei unbelaubtem Zustande in 2 proz. Lösung, das zweitemal (wenn die Triebe fingerlang sind) $\frac{1}{2}$ proz., dann je alle 14 oder 28 Tage in 1 proz. Lösung.

V. **Brandfleckkrankheit**: Verf. vermutet einen Pilz, den er am Rande der Brandflecken sah, als Ursache. Bekämpfung: Verbrennen der befallenen Teile; Spritzung durch ein Kupferspritzmittel von April bis August und im Spätherbste oder Winter mit 10 proz. Obstbaumkarboliumlösung.

VI. **Tierische Schädlinge**: *Hylotoma rosae* (Näher oder Steppfliege, Bürsthornwespe) mit 2. Generation im August. In den weichen Trieb legt das ♀ 8—18 Eier, der sich dann krümmt. Bekämpfung: Ablesen der Wespen am frühen Morgen, später sofortiges Abschneiden der Triebe und Ablesen der Larven; die Mischungen von 10 g Schweinfurtergrün, 10 g arseniger Säure, 1 Pfd. Zucker und 40 l Wasser dient als sehr gute Spritzung besonders gegen die jungen Wespen — *Tortrix Bergmaniana* (Rosenwickler), deren Raupen schrecklich wirtschaften. Absuchen, Ab-

blättern und Zurückschneiden der Rosen vor dem Eindecken, Verbrennen der Blätter und Abschnitte. — Gegen die Bohrmade oder den Röhrenwurm (Blattwespen) nützt nur das Absuchen der angesteckten Triebe und Verbrennen derselben. — Rosenblattlaus: Bekämpfung durch Tabaksaft (nach Verf. auf 100 l 2 Pfd. Seife und ebensoviel Extrakt) oder Verdampfung dieses Extraktes in Häusern. — Rosenzikade (Zwergzikade): rationelle Bekämpfung nur durch Entblättern und Verbrennen des Laubes; sehr wirksam ist auch eine $\frac{1}{2}$ proz. Schwefelkaliumlösung.

Zum Schluß gibt Verf. die Herstellung der im obigen genannten Bekämpfungsmittel genau an. Matouschek (Wien).

Herrmann, E., Der Kampf gegen Blattläuse und Milben. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 87.)

Verf. lobt das Mittel „Speculin“ besonders, und zwar in 1 proz. Lösung. Mit 3—4-proz. Speculin konnte er Johannisbeerblattwespen gründlich vertilgen. Matouschek (Wien).

Kabey, G., Mit dem Blattlausmittel „Spicker Sotarbor“. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 239.)

Streichversuche mit diesem Mittel hatten Erfolg, aber zum Bespritzen ist es zu teuer. Man erhält das Sotarbor bei L. Marquart in Beuel (bei Bonn). Matouschek (Wien).

Korff, G., Die Blattlausplage und ihre Bekämpfung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1911. p. 93.)

Eine gründliche gut illustrierte Arbeit. Bekämpfung: Mechanische Tötung durch scharfes Anspritzen mit Wasser oder Abbürsten, ferner Räucherung mit Tabak in geschlossenen Räumen, die Bestäubung mit folgenden Pulvern: Tabakstaub, Thomasmehl, Kalk-, Gips-, Schwefelpulver oder Holz- asche, Insektenpulver. Doch müssen die betreffenden Pflanzenorgane stets vorher befeuchtet werden. Dazu Bespritzung mit Tabakextraktlösung + Schmierseife, oder mit der Lösung von Dufour oder mit solchen flüssigen Mitteln, die Petroleum oder Quassia enthalten. Matouschek (Wien).

Riehm, E., Die Durchführung der Blattlausbekämpfung in Nebraska. (Blätt. f. Zuckerrübenb. Jg. 19. 1912. p. 78.)

Verf. berichtet über Versuche, die Myron und Swenk zur Bekämpfung der auf Gurken- und Melonenkulturen hausenden Blattläuse in Nebraska angestellt haben. Die Blattlausart ist jedenfalls mit der in Deutschland auf Zuckerrüben vorkommenden Blattlaus *Aphis papaveris* identisch. Da die Blattläuse fast ausschließlich an der Unterseite der Blätter sitzen, müssen die Bespritzungsflüssigkeiten so geleitet werden, daß die Blattunterseiten von ihnen getroffen werden. Zu diesem Zwecke bediente man sich in Nebraska einer Spritze, die aus einem rechtwinklig gebogenen Gasrohr bestand, auf dessen Öffnung ein Zerstäuber aufgesetzt war; das andere Ende stand mit einer Pumpe in Verbindung, die ein Mann bediente, während ein zweiter Arbeiter für die richtige Verteilung der zerstäubenden Spritzflüssigkeit zu sorgen hatte. Die zuerst benutzte 4-proz. Petroleum-Emulsion (Kerosen) tötete wohl die Läuse ab, verbrannte aber die Gurken- und Melonenblätter. Mischungen, in denen Seifenlösung, Ätznatron, Fischtran oder Harz vorkamen, bewährten sich nicht, dagegen wurden aber gute

Resultate mit einer Flüssigkeit erzielt, die so hergestellt wurde, daß man 1 kg Seife mit 4 Liter Wasser und 1 Liter „starker Tabak“ abkochung 5 Minuten lang kochte und dann die Flüssigkeit mit Wasser auf 20 Liter verdünnte. Bei Benutzung dieser Lösung wurden die Blattläuse fast alle getötet, wobei die Melonen und Gurken nur wenig verletzt wurden. Walfischtranseife hatte nicht die gewünschte Wirkung. Eine patentierte Schwefel-Tabakseife wirkte ebenso gut wie die selbst bereitete Tabak-Seifenbrühe, war aber viel zu teuer. Weiter wurden auch Versuche mit einem Tabakextrakt in verschiedenen Konzentrationen hergestellt. Das Ergebnis sämtlicher Versuche war, daß eine Bekämpfung auf dem Felde möglich ist und sich hierzu zwei Spritzmittel eignen, nämlich 1. Tabakextrakt, der mit Wasser bis zu einem Nikotingehalt von 0,054 bis 0,1 Proz. verdünnt wird und 2. Tabak-Seifenlösung, die 1,8 bis 2 Proz. Seife enthält. Da die amerikanischen Forscher aber nicht angeben, was man unter „starker“ Tabakabkochung versteht, so kann über den Tabakgehalt dieser Lösung nichts gesagt werden. Über die Rentabilität der verschiedenen Spritzverfahren im allgemeinen liegen noch keine Untersuchungen vor, doch lohnt es sich aber, wertvolle Pflanzen in Zuchtgärten durch wiederholtes Spritzen vor dem Überhandnehmen der Blattläuse zu schützen. Stift (Wien).

Paoli, G., Nuovi Laboulbeniomiceti parassiti di acari. (Redia. Bd. 7. 1911. p. 283—295.)

Beschreibung sechs neuer, auf Gamasiden schmarotzender Laboulbeniaceen: *Rickia javanica*, *R. coleopterophagi*, *R. minuta*, *Dimeromyces mucronatus*, *D. falcatus*, *D. muticus*. *Rhacomyses Berlesiana* Bacc. wird von Verf. zu *Rickia berlesiana* umgetauft. Die neuen Arten sind, unter Ausnahme von *Dimeromyces falcatus* aus Toskana, tropischen oder subtropischen Ländern (Java, Indien, Südamerika, Australien, Afrika) eigen.

Pantanelli (Rom).

Spieckermann, Ein gefährlicher Bodenschädling und seine Bekämpfung. (Landw. Zeitg. f. Westfal. u. Lippe. 1911. p. 212.)

Verf. behandelt die *Tipula*-Arten (Schnauzenmücken). Die Gegenmittel sind: mehrere Tage andauerndes Überstauen mit Wasser, Walzen des Bodens, Schutz für Maulwurf und Vögel. Befressene Pflanzen werden durch Anhäufeln gerettet. **Matouschek (Wien).**

Froggatt, W. W., Destruction of locusts. (The Agric. Gaz. of N. S. Wales. Vol. 23. 1912. p. 146.)

Von den verschiedenen Arsenbrühen hat sich gegen Heuschrecken am besten eine Brühe aus arsenigsauern Soda ($\frac{1}{2}$ kg), Zucker oder Syrup (2 kg) und Wasser (75 l) bewährt. Die jungen Heuschrecken sterben nach etwa 4 Tagen. Durch die Bespritzung wird das Gras welk und kann leicht abgebrannt werden. **Rieh m (Berlin-Lichterfelde).**

Klawitter, Mittel gegen das Einwandern der Aaskäferlarven. (Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. 1911. p. 754.)

Verf. empfiehlt folgendes neue Mittel: Dickere Stangen werden zu $\frac{3}{4}$ ihrer Länge, nachdem sie aneinandergereiht wurden, eingegraben und der herausschauende Teil mit gutem Raupenleim bestrichen. Nachleimung natürlich nötig. Nach Verf. wirkt dies besser als das Gräbenziehen.

Matouschek (Wien).

Lemcke, Alfred, Pflanzenschutz. Zur Beachtung für die Sammler der Pflanzenschutzstation in Ostpreußen in den Monaten Januar und Februar. (Georgine, land- u. forstwiss. Zeitung. 1911. 20. 1.)

Schutz gegen Wildverbiß: Bestreichen mit Silvan bei Nadelholz, Umhüllung des Stammgrundes mit Dornreisig bei Obstbäumen gegen Hasen. Um Baumschulen Drahtgeflechtzäune von 75 cm Höhe und höchstens 60 mm Maschenweite.

Wunden nach Hasenfraß: Kaltflüssiges Baumwachs oder eine Mischung von Kuhmist, Lehm und etwas Asche als Streichmittel.

Bekämpfung der Feldmäuse: Das Ausräuchern durch Räuchermittel ist das am wenigsten erfolgreiche Mittel.

In Obstgärten: Die Blütenstecher (Rüssler) müssen entfernt werden. Lockerung der Erde unter den Bäumen, auf daß die Larven oder Vollkerfe usw. gestört werden in der Winterruhe und die Vögel da ihre Nahrung finden. Petroleum gegen die Eierschwämme des Schwammspinners; Vernichten der Ringelspinner-Eier durch Eintauchen der Zweige in heißes Wasser. Goldafter-Raupenrester sind abzuschneiden und zu verbrennen. Prüfung der Klebringe gegen Obstmaden auf ihre Klebrigkeit.

Vernichtung der Samenkäfer: Aufschüttung der gedroschenen Erbsen Anfang Februar in einem 16—20° C warmen Raume. Die Käfer muß man nach dem Auskriechen sofort vernichten. Oder eine Temperatur von 50—60° C in einem Backofen, doch nur kurze Zeit (wenige Stunden) anwendbar. Oder Anwendung von Schwefelkohlenstoff (der Vorgang wird genau erläutert). Deckung des Bedarfs an Eisen- und Kupfervitriol, da gegen den Frühling—Sommer zu diese Mittel teurer werden.

Matouschek (Wien).

Winter, W., Wühlmaus und Karbolineum. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. 1911. p. 26.)

Wühlmäuse sind dann von den Bäumen ferngeblieben, wenn man einen kleinen mit Karbolineum getränkten Pfahl neben die gefährdeten Bäume in die Erde einschlug.

Matouschek (Wien).

Hiltner u. Korff, Die Bekämpfung der Feldmausplage. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1911. p. 128—133.)

Bekämpfungsmittel: Ausräuchern mit schwefliger Säure, Ziehen von Fanggräben, Giftgetreide, Phosphorbrei auf Strohhalmen, Schwefelkohlenstoff, baryumkarbonhaltiges Mäusebrot, Mäusetyphusbazillen.

Matouschek (Wien).

Brož, Otto, Bakterienpräparate als Mäusebekämpfungsmittel. (Wien. Landw. Zeitung. Jg. 62. 1912. p. 174.)

Der Erfolg des Löfflerschen Mäusebekämpfungsverfahrens blieb insofern nicht ohne Einfluß auf den Handel, als hier nicht selten verunreinigte Bakterienkulturen auftauchten, die manchmal imstande sind, die zuerst mit ihm gefütterten Mäuse nach längerem Leiden mit der Zeit zu töten, bei Weiterzucht von Nährboden zu Nährboden oder durch Tierpassage aber gewöhnlich infolge Abnahme der Virulenz zu versagen pflegen. Die k. k. Pflanzenschutzstation in Wien untersuchte nun einige dieser Präparate auf ihre Wirksamkeit. Angestellte Fütterungsversuche mit dem von dem Laboratorium für bakteriologische und chemische Präparate in Breslau X gelieferten Mäusevertilgungsmittel „Rodro“ ergaben dieselben Resultate wie die An-

wendung des L ö f f l e r s c h e n M ä u s e t y p h u s e r r e g e r s , w ä h r e n d d i e A n w e n d u n g d e s z w e i t e n B a k t e r i e n p r ä p a r a t e s , d a s u n t e r d e m N a m e n „V i r u s s a n i t a r“ v o n d e r „G e s e l l s c h a f t f ü r S e u c h e n b e k ä m p f u n g m . b . H . i n F r a n k f u r t a . M .“ h e r g e s t e l l t w i r d , u n g l e i c h m ä ß i g e R e s u l t a t e e r g a b , i n s o f e r n a l s w o h l w e i ß e M ä u s e v e r e n d e t e n , n i c h t a b e r e i n e H a u s m a u s u n d R a t t e n , t r o t z d e m e s i n d e r A n k ü n d i g u n g h e i ß t , d a ß d a s P r ä p a r a t i m s t a n d e s e i , n i c h t n u r M ä u s e , s o n d e r n a u c h R a t t e n , H a m s t e r u n d a n d e r e N a g e r z u t ö t e n . D i e a u s d e n e i n g e g a n g e n e n T i e r e n h e r a u s g e z ü c h t e t e M i k r o b e e r w i e s s i c h a n e i n e r w e i ß e n u n d e i n e r H a u s m a u s w i r k u n g s l o s . Z u m V e r g l e i c h d e r V i r u l e n z d e s a n d e r k . k . P f l a n z e n s c h u t z s t a t i o n s e i t J a h r e n g e z ü c h t e t e n L ö f f l e r s c h e n M ä u s e t y p h u s b a z i l l u s w u r d e e i n e O r i g i n a l - L ö f f l e r k u l t u r v o n d e r u n t e r K o n t r o l l e d e s E n t d e c k e r s s t e h e n d e n F i r m a J . F . S c h w a r z l o s e S ö h n e i n B e r l i n b e z o g e n u n d d i e V e r s u c h e e r g a b e n e i n e v o l l s t ä n d i g e Ü b e r e i n s t i m m u n g i n d e m V e r h a l t e n d e r b e i d e n M i k r o b e n , a l s d i e g e f ü t t e r t e n M ä u s e g l e i c h z e i t i g e i n g i n g e n u n d d i e m i k r o s k o p i s c h e u n d b i o l o g i s c h e U n t e r s u c h u n g d i e v o l l s t ä n d i g e I d e n t i t ä t d e s a n d e r k . k . P f l a n z e n s c h u t z s t a t i o n h e r g e s t e l l t e n M ä u s e t y p h u s e r r e g e r s m i t d e m L ö f f l e r s c h e n *Bacillus typhi murium* e r g a b . D u r c h d i e s e V e r s u c h e w u r d e a b e r m a l s f e s t g e s t e l l t , d a ß d i e i m I n - u n d A u s l a n d e i m H a n d e l e r h ä l t l i c h e n B a k t e r i e n p r ä p a r a t e n i c h t v i r u l e n t e r s i n d a l s d i e v o n d e r k . k . P f l a n z e n s c h u t z s t a t i o n i n W i e n h e r g e s t e l l t e n L ö f f l e r s c h e n M ä u s e t y p h u s k u l t u r e n u n d s i c h v o n d i e s e n g e w ö h n l i c h d u r c h e i n e n v e r h ä l t n i s m ä ß i g h o h e n P r e i s u n t e r s c h e i d e n .

Stift (Wien).

Raebiger, H., Zur Bekämpfung der Feldmäuse. (Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen. 1911. p. 156.)

1. Die Feldmaus ist für den L ö f f l e r s c h e n M ä u s e t y p h u s b a c i l l u s a m e m p f ä n g l i c h s t e n . B r a n d m ä u s e u n d R a t t e n a b e r r e a g i e r e n n i c h t .

2. Leider ist das Schwefelkohlenstoffverfahren sechsmal teurer als das obige Verfahren mit Bakterien. M a t o u s c h e k (Wien).

Wiegert, E., Versuche mit Hausdörfers Ratten- und Mäusetod. (Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachs. 1911. p. 132.)

Ein Versuch mit diesem Mittel fiel negativ aus. Verf. vermutet, daß das genannte Mittel Bakterien (vielleicht eine Ratinabimpfung) und ein beigefgebenes Gift enthält. M a t o u s c h e k (Wien).

Hesdörffer, Max, Die Unkräuter im Obstgarten und ihre Bekämpfung. (Gartenwelt. Bd. 15. 1911. p. 412—413.)

Die hartnäckigsten Unkräuter sind die mit ausdauernder Wurzel versehenen, wie die Quecken (*Agropyrum*), die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Ampfer (*Rumex acetosella*), Huflattich (*Tussilago Farfara*), Petasites, Disteln, Schachtelhalm (*Equisetum arvense*). Von häufigeren ein- und zweijährigen Gartenunkräutern erwähnt Verf.:

Vogelmiere (*Stellaria*), Knopfkraut (*Galinsoga parviflora*), Gänsefuß (*Chenopodium album*), Hirtentäschel (*Capsella pastoris*), Ackerstiefmütterchen (*Viola tricolor*), Geranium, Feldsperrk (*Spergula arvensis*), Berufskraut (*Erigeron canadense*), die beiden letzteren nur in Sandboden, Brennessel (*Urtica urens*), Leimkraut (*Silene acaulis*), Kreuzkraut (*Senecis*), Nachtschatten (*Solanum nigrum*), Hederich (*Raphanus Raphanistrum*), Springkraut (*Impatiens Noli tangere*), Gartenwolfsmilch (*Euphorbia Peplus*), Knöterich (*Polygonum*), Hirsegras (*Panicum*).

Es empfiehlt sich, Obstkulturen in Zwischenräumen von drei bis vier Wochen zu behacken. Der Boden bleibt dann immer locker und luftdurchlässig und keine Unkrautpflanze kann zur vollständigen Entwicklung, d. h. zur Samenreife gelangen. Um die Gefahr herabzumindern, daß aus verwahrlosten Nachbargärten und von freiem Felde her der Unkrautsamen zugebracht werde, leistet eine Weißbuchenhecke gute Dienste.

W. Herter (Tegel).

Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

New-York Agriculture Experiment Station, XXIX Annual Report for the year 1910. (607 pp.) New York 1911.

Der Bericht der bakteriologischen Abteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation in New York enthält die in dieser Zeitschrift (Bd. 29. p. 519) bereits besprochenen Ausführungen Hardings über die Konstanz physiologischer Eigenschaften der Bakterien und über den Wert der von der Society of American Bacteriologists aufgestellten Klassifikation. Die botanische Abteilung berichtet über die Versuche von Stewart, French, Mc Murran und Sirriene, *Phytophthora infestans* mit Bordeauxbrühe zu bekämpfen. (Vgl. d. Ref. Bd. 29. p. 283 ds. Zeitschr.) Außerdem teilt Grossenbacher Beobachtungen über das Vorkommen minierender Larven in *Ribes vulgare* und *R. grossularia* mit; die Larven gehören zu *Opostega nonstrigella*. Ähnliche Larven, die aber nicht genau identifiziert werden konnten, wurden unter der Rinde von *Prunus* und *Crataegus* nachgewiesen. Die befallenen *Ribes* zweige welkten bald und starben ab; wahrscheinlich verursachten nicht die Larven das Absterben der Zweige, sondern ein nicht bestimmter Pilz, der in den Miniergängen gefunden wurde. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß die Larven von *Opostega nonstrigella* dem Pilz erst das Eindringen in die Pflanzen ermöglichen.

Stewart macht Mitteilungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Staate New York, van Slyke, Bosworth und Hedges über die zweckmäßigste Herstellung der Schwefelkalkbrühe, Parrott und Schöne über Spritzversuche mit Schwefelkalkbrühe, Hodgkiss über einige Schädlinge von Apfel- und Birnbäumen (*Ceresa taurina*, *C. borealis*, *C. bubalus* und *Stictoccephala inermis*) und ihre natürlichen Feinde (*Polynema striaticorne* und *Ottys ceresarum*) und Hartzell über Insekten-schädlinge des Weinstocks (*Haltica chalybea*, *Contarinia johnsoni*, *Macroactylus subspinosus*, *Fidia viticida* und *Typhlocyba comes*). Riehm (Gr.-Lichterfelde).

Inhalt.

**Originalreferate aus bakteriologischen und
gärungsphysiologischen etc. Instituten,
Laboratorien etc.**

Aus dem phytopathologischen
Laboratorium „Willie Commelin Scholten“
in Amsterdam.

Cool, Catharina, Beiträge zur Kenntnis
der Sporenkeimung und Reinkultur der
höheren Pilze, p. 481.

Leefmans, S., und **van Luyk, A.**, *Dilophus
vulgaris* Meig. als Pflanzenschädling,
p. 483.

Westerdijk, Joh., Die Sclerotinia der Kir-
sche, p. 482.

Referate.

Appel, O., Beiträge zur Kenntnis der Kar-
toffelpflanze und ihrer Krankheiten. III.
5, p. 527.

—, Beobachtungen bei der diesjährigen
Kartoffelernte, p. 528.

—, Die Krankheiten der Futterpflanzen
unter besonderer Berücksichtigung der
Gräser und Kleearten, p. 497.

Ajrekar, S. L., A note on the life history
of *Cystopora Oleae* Butl., p. 547.

Aulmann, Gg., Mitteilung über die ost-
afrikanische Baumwollzikade, *Chlorita
facialis* Jac. n. sp., p. 562.

Baccarini, P., Sulla carie dell' *Acer rubrum*
L. prodotta della *Daedalea unicolor*
(Bull.) Fr., p. 510.

Bakó, G., Der Traubenwickler-Kongreß in
Ungarn, p. 556.

Bancroft, Keith, The die-back fungus
of Para rubber and of cacao (*Thyri-
daria tarda*, n. sp.), p. 514.

Baumgarten, O., Insekten- und Pilz-
schäden an den Eichenbeständen der
Provinz Westfalen, p. 509.

Behrens, L., Die Herkunft, Lebensweise,
Verbreitung und Bekämpfung der Reb-
laus, p. 557.

Board of Agriculture, Tomato Leaf Rust.,
p. 525.

Bodin, E. A., Recherches sur les poisons
produits par l'*Aspergillus fumigatus*,
p. 488.

Boerger, Alb., Die Korkigkeit der Kartoffel,
p. 531.

Boeseken, J., u. **Waterman, H. J.**, Über
die Wirkung der Borsäure und einiger
anderer Verbindungen auf die Entwick-
lung von *Penicillium glaucum* und *Asper-
gillus niger*, p. 488.

Bothe, R., Betrachtungen über die Stippen-
krankheit der Äpfel, p. 544.

Bottomley, W. B., The association of cer-
tain endophytic Cyanophyceae and Ni-
trogen-fixing Bacteria, p. 486.

—, The Root-Nodules of *Myrica Gale*,
p. 487.

—, The Structure and physiological signi-
ficance of the Root Nodules of *Myrica
Gale*, p. 486.

Bretschneider, Artur, Über den Befall
kultivierter Rosen durch den falschen
Meltaupilz „*Peronospora sparsa* Berk“
p. 520.

Briosi, G. e Farneti, R., Nuove osservazioni
intorno alla moria dei castagni (mal
dell'inchiestro) e sua riproduzione arti-
ficiale, p. 546.

Brooks, F. T., The life-history of the
plum rusts in England, p. 544.

Brooks, C. H., and **Black, C. A.**, Apple fruit
spot and quince blotch, p. 542.

Burckhardt, A., Anbauversuche mit der
Eibe (*Taxus baccata*), p. 506.

Butler, E. J., The rusts of wild vines in
India, p. 549.

Campbell, C., L'aborto fiorale dell' olivo,
p. 548.

Carpenter, Georg H., Some Dipterous Lar-
vae from the Turnip, p. 537.

Chauvigné, A., Contribution à la biologie
de la *Cochylis* dans le Centre, p. 554.

Chick, Frances, Die vermeintliche Dioxy-
acetonbildung während der alkoholischen
Gärung und die Wirkung von Tierkohle
und von Methylphenylhydrazin auf Di-
oxyaceton, p. 485.

Clar, M. S., Die Kartoffelseuche und ihre
Bekämpfung, p. 529.

Crosby, C. R., The apple red bugs, p. 544.

Degen, Arpad, Studien über die *Cuscuta*-
Arten, p. 576.

De Meijere, Zur Kenntnis von *Hama-
melistes betulae* Mordwilko, p. 512.

Del Guercio, G., Intorno ad un nuovo ne-
mico del riso, del trifoglio e della medica,
p. 504.

—, Intorno a due nuove alterazioni del
pioppo canadese e del salice, p. 511.

—, Intorno ad alcune cause nemiche del
Phloeothrips oleae, p. 549.

—, Il *Tetrastichus Gentilei* Del G., nei
suoi rapporti col fleotripide dell'olivo,
p. 549.

—, Prima contribuzione alla conoscenza
degli Eriofidi delle gemme del nocciuolo
e delle foglie del pero e le esperienze
tentate per combatterli, p. 542.

—, Un'altra nuovo alterazione dei rami
dell'olivo, p. 548.

Dietel, P., Über die Verwandtschaftsbe-
ziehungen der Rostpilzgattungen *Kueh-
neola* und *Phragmidium*, p. 491.

Dittrich, R., und **Schmidt, H.**, 1. Fort-
setzung des Nachtrages zu dem Ver-
zeichnisse der schlesischen Gallen, p. 573.

Doby, G., Biochemische Untersuchungen
über die Blattrollkrankheit der Kar-
toffel, p. 531.

- Düesberg**, Das Aufsuchen von Schwamm-bäumen in Kiefernbeständen vor der Ausbildung von Fruchthägern, p. 506.
- Eddie, H. M.**, Canker in the apple, p. 542.
- Edgerton, C. W.**, Flower infection with cotton boll rots, p. 562.
- , Botryosphaeria on Cotton Bolls, p. 562.
- Eggers**, Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer, p. 569.
- , **H.**, Sardische Borkenkäfer, p. 570.
- Eriksson**, Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schweden, p. 560.
- Eriksson, J.**, Der Malvenrost (*Puccinia Malvacearum* Mont). Seine Verbreitung, Natur und Entwicklungsgeschichte, p. 518.
- , Über *Exosporium ulmi* n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen, p. 511.
- Ernst, A. und Bernard, Ch.**, Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas, p. 576.
- Escherich, K.**, Nonnenprobleme, p. 571.
- Essig, E. O.**, Aphididae of Southern California. VIII. Plant lice affecting the Citrus trees, p. 566.
- Fallada, Ottokar**, Über die im Jahre 1911 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe, p. 536.
- Farneti, R.**, Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (stato di Oaxaca) nel Messico. Nota prelim., p. 561.
- , La cancrena delle zampe di asparago, p. 522.
- , Mal bianco delle querce minaccia anche i castagni ed i faggi, p. 509.
- Fawcett, A. S.**, The cause of stem-end rot of citrus fruit, p. 545.
- Felt, E. P.**, 26th Report of the State Entomologist on injurious and other Insects of the State of New-York 1910, p. 563.
- Feytaud, J.**, A propos du nombre des générations annuelles de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*, p. 554.
- Fischer, E.**, Über die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus* (Schränk) Wint., p. 492.
- , Über die Wirkung des trockenen Sommers 1911 auf die Laubholzbestände des Haslberges, p. 505.
- Fischer, F.**, Der Einfluß des Rauches auf die Pflanzenwelt, p. 579.
- , Verbrannte Syringen im Pariser Bois de Boulogne, p. 520.
- Fron, G.**, Nouvelles observations sur quelques maladies des jeunes plantes de Conifères, p. 506.
- Fuchs, Gilbert**, Generationsfragen bei Rüsselkäfern, p. 569.
- Fuchs, J.**, Beitrag zur Kenntnis des *Lolium*-pilzes, p. 577.
- Fucsko, M.**, Die hypertrophischen Gebilde der Kartoffel, p. 532.
- Fürst**, Auffallendes Auftreten der Schütte, p. 506.
- Fulmek, L.**, Einführung in das Studium der Schildläuse, p. 567.
- Fuschini, C.**, Conseguenze culturali della filosità delle patate, p. 533.
- Gatin, C. L.**, Le goudronnage des routes et son action sur la végétation, p. 578.
- , Die gegen die Abnutzung und den Staub der Straßen angewendeten Verfahren und ihre Wirkung auf die Vegetation, p. 578.
- Gerneck, R.**, Einfluß der Witterung auf das Auftreten der Peronosporakrankheit der Reben, p. 550.
- Giampietro, A. W.**, Un marciume delle cipolle dovuto a *Bacterium coli*, p. 525.
- Gola, G.**, Sopra una nova pianta infesta alle risaje del Vercellese, p. 504.
- Grassi, B., Foà, A., e Topi, M.**, Studi sulla diffusione spontanea della fillossera, p. 557.
- et **Topi, M.**, Nuovi studi su la diffusione spontanea della fillossera, p. 558.
- Gréve, C.**, Unsere Waldmaus, p. 573.
- Griffon et Maublanc**, Notes de pathologie végétale et animale, p. 494.
- Guilliermond, A.**, Le développement et la phylogénie des levures, p. 484.
- Gutzeit, Ernst**, Monströse Runkelrüben und Wanderung resp. Speicherung des Rohrzuckers, p. 539.
- Hall, A. D.**, Annual Report for 1911, p. 501.
- Hamann**, Schädigungen der Rüben, p. 536.
- Hans, Albrecht**, Über die Wirkung des Impfens bei Rotklee, p. 486.
- Harden, A., and Norris, D.**, The bacterial production of acetylmethylcarbinol and 2, 3 butylene glycol from various substances. II, p. 483.
- , und **Young, William J.**, Der Mechanismus der alkoholischen Gärung, p. 484.
- Harter, L. L., and Field, E. C.**, Diaporthe the ascogenous form of sweet potato dry rot, p. 533.
- Haselhoff**, Kleekebs, p. 535.
- Heald, F. D.**, Notes on new or little known plant diseases in North America for the year 1910, p. 495.
- Hedgcock, G. G.**, Notes on some western Uredineae which attack forest trees, p. 493.
- , Notes on some diseases of trees in our national forests, p. 505.
- and **Long, W. H.**, Preliminary notes on three rots of Juniper, p. 509.
- von der Heide, C., und Schwenk, E.**, Über die Bildung von flüchtigen Säuren durch Hefe bei der Umgärung, von Weinen, p. 485.
- Heikertinger**, Die Sage vom Kohlerdfloh. Ein Wort zur Rechtfertigung der *Haltia oleracea* L., p. 523.
- Heinrich, R.**, Biologisches, p. 513.

- Herman, Otto**, Die biologischen Ergebnisse der Heuschreckenplage im Hortobágy, p. 568.
- Herold, W.**, Die Kartoffelmotte — *Litana solanella* Boisd. (*Phthorimaea opeoculella* Zell), p. 532.
- Hesse, Karl**, Die Moniliakrankheit der Sauerkirschen, p. 545.
- Hiltner**, Einige neuere Erfahrungen über Blatt- und Blutläuse, p. 566.
- und **Genter**, Warum sind Winterroggen und Winterweizen im Herbste 1911 vielfach schlecht aufgelaufen? p. 501.
- Hoffmann**, Zur Naturgeschichte von *Plusia gamma* Hochenw. [Lepidopt.], p. 571.
- Hori, S.**, Ursache der „Blütenkrankheit“ des Bambus, p. 505.
- Horne, W. T., Parker, W. B., and Daines, L. L.**, The method of spreading of the olive knot disease, p. 547.
- Houard, C.**, Les galles des Salsolacées du Sud de la Tunisie, p. 575.
- Jaap, Otto**, Cocciden, p. 567.
- , Zooecidien-Sammlung, p. 573.
- Jablonowski, J.**, Die Heuschreckenplage während der Jahre 1903—1909, p. 568.
- Jamieson, C. O., and Wollenweber, A. W.**, An external dry rot of potato tubers caused by *Fusarium trichothecioides*, Wollenw., p. 532.
- Inglese, E.**, La fumagine del tabacco, p. 535.
- Johannsen, O. A., and Patch, M.**, Insect-Notes for 1910, p. 565.
- Johnston, J. R.**, Enfermedades de la caña, p. 504.
- Ito, S.**, Gloeosporiose of the Japanese Persimmon, p. 545.
- Kajanus, Birger**, Über Verbänderung bei *Beta vulgaris*, p. 539.
- Kawamura, S.**, Über die Ursache des Blühens der Arten von Bambus, p. 505.
- Kehrig, H.**, La Tortrix (*Cacoecia*) costana Fab. sur la vigne dans le Palatinat et dans la Gironde, p. 553.
- Knoche, E.**, Nonnenstudien, p. 572.
- Kober, Franz**, Die Kräuselkrankheit der Reben, p. 551.
- Köck, G., und Kornauth, K.**, Untersuchung und Begutachtung von Kartoffelmustern hinsichtlich des Gesundheitszustandes, p. 526.
- Kolbe, H.**, Über kolonialwirtschaftlich wichtige Coleopteren, p. 568.
- Küster, Ernst**, Zooecidien aus der Umgebung von Kiel. I., p. 574.
- Lagerberg, T.**, Pestalozzia hartigi Tubeuf. En ny fiende in våra plant skolor, p. 508.
- Lang, W.**, Über Speicherschädlinge, p. 500.
- Laschina, K.**, Wird die Zersetzung des Harnstoffes unter Einwirkung des *Bacillus Pasteuri* durch das Solenoid und die von Jaksch angegebenen Salze beeinflusst? p. 483.
- Lendner, A.**, Une maladie des tulipes, p. 517.
- Lindinger, L.**, Nachtrag zu den Beiträgen zur Kenntnis der Schildläuse usw. II., p. 567.
- Ludwig**, Bericht über ein Birkenabsterben, p. 512.
- Ludwig, Friedrich**, Über eine sonderbare Kiefer, p. 507.
- , Über Pilzflüsse an Buchen, p. 509.
- Lüstner, G.**, Einige neue Obstbaumfeinde, p. 540.
- Mac Dougall, Stewart**, The Pea Moth [*Endopiza nigricana* Stph.], p. 522.
- Magnus, P.**, *Puccinia Heimerliana* Bub. in Persien, p. 491.
- , Über eine Erkrankung der Buche und deren raschen Verlauf, p. 509.
- Mágyocsi-Dietz, S.**, Vorlage und Besprechung von im ersten Jahre ausgeblühtem Kopfkraut, p. 522.
- Maire, René**, La biologie des Urédinales. (État actuel de la question), p. 492.
- Maisonneuve**, Sur l'appareil ovarien des *Cochylis*, p. 554.
- Marchal, P.**, Les travaux accomplis par la mission d'études de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*, p. 555.
- , Observations biologiques sur l'*Eudemis*, p. 555.
- , et **Feytaud, J.**, Les données nouvelles sur le phylloxéra, p. 558.
- Martelli, G.**, Descrizione di un nuovo zooecidio: *Ceratitis Savastanoi* n. sp., p. 574.
- , La nuova cocciniglia degli Agrumi, detta biancarossa, p. 545.
- Massee, G.**, A disease of sweet peas, asters, and other plants. (*Thielavia basicola* Zopf), p. 517.
- , A disease of the lilac. (*Helminthosporium syringae* Klebahn.) p. 520.
- Mejer, J.**, Beobachtungen über das Auftreten des *Fusicladiums* an unseren Obstbäumen, p. 540.
- Metcalf, H. and Collins, J. F.**, The control of the chestnut bark disease, p. 546.
- Mey, F.**, Kleine Feinde im Obstgarten, p. 561.
- Meyer, F.**, Noch einige Bemerkungen über den Stachelbeermeltau (*Sphaerotheca mors uvae* Berk.), p. 560.
- Möbius, M.**, Pilzgallen an Buchenstämmen, p. 574.
- Molz, E.**, Über zwei Gelegenheitsschädlinge der Weinrebe, p. 559.
- Montemartini, L.**, La ruggine dei cereali in rapporto con la concimazione, p. 498.
- Morstatt, H.**, Das Komitee für Insektenforschung des englischen Kolonialamtes und seine Arbeit, p. 563.
- , Ein Rüsselkäfer an *Caravonica*-Baumwolle, p. 562.
- , Nashornkäfer und Herzfäule an Kokospalmen, p. 505.
- , Schädlinge an Kampferbäumen, p. 513.
- , Über Borkenkäfer als Kaffeeschädlinge, p. 561.

- Müller von Berneck**, Zum Gummifluß der Kirschbäume, p. 545.
- Müller, Karl**, Zur Ausbreitungsgeschichte des amerikanischen Stachelbeermeltaues in Baden und einige Bemerkungen über den Eichenblattemtau, p. 560.
- Müller und Molz, E.**, Über Schädigungen von Zuckerrüben durch die Gartenhaarmücke, *Bibio hortulans* L., p. 538.
- Munerati, O.**, L'attacco della carie e del carbone al frumento in rapporto al tempo di semina, p. 498.
- Naumann**, Einiges über den Erdbeerfeind der Löbnitz, p. 560.
- Neger, F. W.**, Eine neue Blattkrankheit der Weißerle, p. 513.
- Némec, Bohumil**, Zur Kenntnis der niederen Pilze. I. Eine neue Chytridiacee. II. Haustorien von *Uromyces Betae* Pers. III. *Olpidium Salicorniae* n. sp., p. 490.
- Novelli, N.**, Contro le alghe della risaia, p. 503.
- Nüsslin, O.**, Studien über die natürliche Systematik der Borkenkäfer. Die Gattung *Lymantor* Löw und ihre Beziehungen zur Gattung *Dryocoetes* Eichh., p. 569.
- Oberstein, O.**, *Fusarium*krankes Saatgetreide, p. 499.
- Opitz**, Ist die Blattrollkrankheit durch das Saatgut übertragbar, p. 531.
- Osterwalder, A.**, Vom diesjährigen starken Auftreten des großen Birnsaugers, p. 542.
- Pantanelli, E.**, Beiträge zur Kenntnis der Roncetkrankheit oder Krautern der Rebe, p. 551.
- , Danni di Thrips su le viti americane, p. 558.
- , L'acariosi della vite, p. 559.
- Pavarino, G. L.**, Malattie causate da batterii nelle Orchidee, p. 518.
- Pavarino, L.**, Un cancro della glicine: *Bacterium Montemartini* n. sp., p. 520.
- Pavillard, J.**, Remarques sur l'évolution des Uredinées, p. 494.
- Petri, L.**, Alcune osservazioni sui deperimenti delle viti in Algeria, p. 559.
- , Prime osservazioni su deperimenti dei vitigni portinnesti in Sicilia, p. 550.
- , Ricerche istologiche sopra le viti affette da rachitismo, p. 552.
- , Studi su le malattie dell'olivo, p. 546.
- Picard, F.**, Sur quelques points de la biologie de la *Conchylis* (*Conchylis ambiguella* Hübn.) et de l'*Eudemis* (*Polychrosis botrana* Schiff.), p. 554.
- Pollacci, G.**, Il parassito della rabbia e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor., p. 523.
- , Sulla malattia dell'olivo detta Brusca, p. 547.
- Pollak, Leo Wenzel**, Sturmschäden, p. 580.
- Pook, Gustav**, Anwendung von Kälte zur Vernichtung des Tabakwurmes, p. 535.
- Portele, K.**, Die Unterscheidungsmerkmale des Springwurmwicklers, des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers, p. 555.
- Potebnia, A.**, Ein neuer Krebserreger des Apfelbaumes, *Phacidiella discolor* (Mont. et Sacc.) A. Pot., seine Morphologie und Entwicklungsgeschichte, p. 543.
- Preißacker, Karl**, In Dalmatien und Galizien im Jahre 1910 aufgetretene Schädlinge, Krankheiten und anderweitige Beschädigungen des Tabaks, p. 534.
- , Über die Anwendung niederer Temperaturen in der Tabakindustrie, p. 487.
- Rankin, W. Howard**, *Sclerotinia panacis*, the cause of a root rot of ginseng, p. 521.
- Rau, E.**, Hasenbenagungen in Obstgärten, p. 542.
- Ravn, F. Kölpin**, Ein Infektionsversuch mit dem Kohlherniepilz [Schwed.], p. 522.
- Reh, L.**, Die Apfelminiermotte, p. 544.
- Reiche, Hermann**, Stippige Äpfel, p. 544.
- Reitmair, O.**, Biologische Studien über die Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 529.
- Ritzema Bos, J. end Quanjer, H. M.**, Het Langendijker Koolziektevraagstuk, p. 522.
- Rossi, G., Naso, G., e Maimome, B.**, Etiologia della gommosi degli alberi da frutta, p. 541.
- Rostrup, O.**, Notizen über Pilzkrankheiten und schädliche Insekten für Gartenpflanzen [Schwed.], p. 516.
- Roudinet, A.**, *Pyrale*, *Cochylis*, *Eudemis*, p. 553.
- Rougemont, F. de**, Détails biologiques sur la *Phytophthora* du *Thalictrum*, p. 516.
- Rouppert, Kasimierz**, Über die neuen Beiträge zur Biologie des Weizenrostes [Polnisch], p. 502.
- Sartory et Bainier**, Les caractères différentiels entre les *Penicillium*, *Aspergillus* et *Citromyces*, p. 487.
- Schaer, Ed.**, Über einige emulsinartige Enzyme, p. 483.
- Schander**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 530.
- , Die diesjährige Blattläusepidemie. (Vortrag), p. 565.
- Schenk, P. J.**, Die Azaleafliege, p. 520.
- Scheu, G.**, Ein Weinbauschädling, der sich zur Zeit sehr stark ausbreitet, p. 557.
- Schilling, H. von**, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues, p. 540.
- Schlumberger, Otto**, Über die Ursachen abnormer Halmkrümmungen beim Sommerweizen, p. 503.
- Schmekel**, Der deutsche Weizenbau und die Halmfliegen (*Chlorops*)-Gefahr, p. 503.
- Schmidt, Hugo**, Deformationen an *Brassica oleracea* L. und *Raphanus Raphanistrum* L., hervorgerufen durch *Aphis brassicae* L., p. 525.

- Schoene, W. J.**, Notes on the life history and habits of *Pegomyia brassicae*, p. 523.
- Sohls, Hermann**, Verzeichnis von Zoocecidien aus dem Regierungsbezirk Cassel und angrenzenden Gebieten, p. 573.
- Schuster, J.**, Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffel, p. 527.
- Schwangart, F.**, Aufsätze über Rebschädlinge und -nützlinge. I., p. 553.
- , *Cacoecia costana* f. an Reben der Pfalz, p. 553.
- , Der geflammte Rebenwickler (*Cacoecia costana* Fabr.), p. 556.
- Schwartz, Martin**, Pflanzenschädlinge im April und ihre Bekämpfung. (Vortrag), p. 562.
- Shear, C. L.**, The chestnut bark fungus, p. 546.
- Silvestri, F.**, Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi: *Plusia gamma*, p. 571.
- Smith, Ralph E., and Smith, Elizabeth**, California plant diseases, p. 497.
- Sorauer, P.**, Dispositionen zur Gummosis und Frostbeschädigungen, p. 541.
- , Nachträge IV. Erkrankungsfälle bei Orchideen, p. 517.
- Splendore, A.**, Bassarah o verderame dei tabacchi orientali, p. 534.
- Spratt, E. R.**, The Morphology of the Root Tubercles of *Alnus* and *Elaeagnus* and the Polymorphism of the Organism causing their Formation, p. 487.
- Ständer**, Verschiedene Auswinterung von Roggen und Weizen in harten, mittleren und milden Wintern, p. 501.
- Starkenstein, Emil**, Über Gallen von *Pistacia Terebintus* L., p. 575.
- Steffen, A.**, Die Blattläuse dieses Jahres, p. 565.
- , Ein Wort zugunsten der Stachelbeermeltausträucher, p. 560.
- Steglich, B.**, Die Übertragung des Weizensteinbrandes auf den Pflanzenbestand der Weizenfelder durch infizierten Stalldünger, Samen und Ackerboden, p. 502.
- Stift, A.**, Über den Wurzelkropf, p. 538.
- Störmer, K. und Kleine, R.**, Die Getreidefliegen mit besonderer Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und der Abhängigkeit ihres Auftretens von Witterungsverhältnissen, p. 499.
- , —, Pflanzenpathologische Tagesfragen. IV. Über das Verschwinden der Blattläuse, p. 494.
- Stranák, Fr.**, Mechanisches Messen des Widerstandes der Getreidesorten gegen Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge, p. 497.
- Strohmeyer**, Ein neuer Borkenkäfer aus Sardinien, p. 570.
- Täuber, H.**, Die Bakterien und Kleintiere des Süßwassers, p. 485.
- Taubenhaus, J. J.**, A study of some Gloeosporiums and their relation to a sweet pea disease, p. 521.
- Tetzner, Pieris** *daplidice*, p. 571.
- Thomas, Fr.**, Über eine Schädigung der *Abies Nordmanniana* Dreyfusia Nüsslini C. Börn, p. 508.
- Tischler, G.**, Untersuchungen über die Beeinflussung der *Euphorbia Cyparissias* durch *Uromyces Pisi*, p. 514.
- Topi, M.**, Ricerche su gli ilesini dell' olivo, p. 548.
- , Ricerche sul *Phloeotribus oleae*, p. 549.
- , Su l'esistenza delle alate gallicole della fillossera della vite, p. 558.
- Treboux, O.**, Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen. II, p. 489.
- , Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen, p. 490.
- Tubeuf, C. v.**, Über die Natur der nicht parasitären Hexenbesen, p. 576.
- , Versuche mit Mistel-Reinkulturen in Erlennmeyerkölbchen, p. 577.
- Turconi, M.**, L'avvizzimento dei cocomeri in Italia e la presenza della *Mycosphaerella citrullina*, p. 525.
- Tyl, Otiorrhynchus labilis** Stierl. und *velutinus* Germ., p. 507.
- Vestergaard, H. A. B.**, Beobachtungen über den Befall verschiedener Weizensorten durch die Weizenhalmfliege [Schwed.], p. 503.
- Vivarelli, L.**, La Piralide della vite, p. 557.
- Voges, Ernst**, Über *Monilia*-Erkrankungen der Obstbäume, p. 541.
- Vogl, Josef**, Die Kiefern-Schütte, p. 507.
- Voglino, P.**, I funghi parassiti delle piante nella provincia di Torino nel 1910, p. 488.
- , I nemici del pioppo canadese di Santena, p. 511.
- Wahl, Bruno**, Der Nonnenschädling in Böhmen, p. 572.
- Weber, Fr.**, Einiges über *Croton* (*Codiaeum*) und deren Kultur, p. 516.
- Winogradoff, Paul Nikitin**, Mittel zum Photographieren von Borkenkäfergängen, p. 570.
- Wohllebe, H.**, Untersuchungen über die Ausscheidung von diastatischen und proteolytischen Enzymen bei Samen und Wurzeln, p. 484.
- Wolf, Fred. A.**, Some fungous diseases of the prickly pear, *Opuntia Lindheimeri* Engelm., p. 521.
- Wolff und Schander**, Über den Stand der Rüben nematodenfrage, p. 537.
- Wüst**, Die Erdräupen der Saateulen (*Agrotis segetum* W. V., *Agrotis Tritici* L., *Agrotis exclamationis* L.), p. 500.
- Zach, Fr.**, Notiz zu dem Aufsätze „Die Natur des Hexenbesens auf *Pinus silvestris* L., p. 576.
- Zacher, Friedrich**, Schmetterlinge und Käfer als Schädlinge des Obstbaues, p. 563.
- Zimmermann, H.**, Entwicklung der Kultur-

- gewächse in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1910 unter Berücksichtigung der aufgetretenen Pflanzenkrankheiten, p. 495.
- , Über das Auftreten der Wintersaateule in Mecklenburg, p. 500.
- , Über den „Durchschnitt“ (Bilwitschneider) und ähnliche Erscheinungen, p. 501.
- Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.**
- Barthel, Ch. und Jensen, O.**, Über internationale Methoden zur Beurteilung der Milch, p. 580.
- Rievel**, Der Wert der Guajakinkturbprobe zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch, p. 582.
- Salkowski, E.**, Über das Verhalten der Milch zu Ammonsulfat und ein neues Verfahren zur Bestimmung des Milchezuckers, p. 582.
- Schern, K. und Schellhase, W.**, Beitrag zur Kenntnis der Guajak-Guajakol-Probe, p. 582.
- Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.**
- Allen, W. J.**, Lime sulphur wash as a summer spray, p. 590.
- Astruc, Convergne et Mahoux**, Sur l'adhérence des bouillies insecticides et l'arséniate de plomb, p. 588.
- Ball, E. D.**, Spraying apparatus for orchard insects, p. 595.
- Bartsch, A.**, Ein Erfolg mit Anwendung der Schwefelkalkbrühe gegen den amerikanischen Stachelbeermeltau, p. 610.
- Bauer, A.**, Versuche zur Bekämpfung der Hopfenblattläuse, sowie einige Beobachtungen über das Auftreten derselben im Jahre 1911, p. 610.
- Berlese, A.**, Esperience del 1910 contro la Mosca olearia, p. 597.
- Board of Agriculture, Experiments with Potatoes resistant to Wart disease, p. 594.
- Board of Agriculture, Spraying for Big Bud of Black Currants, p. 610.
- Boll und Hönings**, Versuche über die Verwendung der Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung des Fusieladiums, p. 596.
- Bolle, J.**, Die Desinfektion von amerikanischen Schnittreben, p. 599.
- Boullanger, E.**, Action du soufre en fleur sur la végétation, p. 589.
- Bretschneider, Artur**, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit des Weinstockes, (Peronospora viticola D. By.), p. 600.
- Brix, Felix**, Praktische Erläuterungen über Rosenkrankheiten, Rosenschädlinge und deren Bekämpfung, p. 611.
- Brož, Otto**, Bakterienpräparate als Mäusebekämpfungsmittel, p. 614.
- Cazeneuve, P.**, La pyridine et la quinoléine contre la Cochylis et l'Eudémis, p. 602.
- Dalgas, Chr.**, Bespritzung in Baumschulen mit Bordeauxbrühe, p. 595.
- De Michele, G.**, Il Cycloconium oleaginum, p. 598.
- Demolon, A.**, Sur l'action fertilisante du soufre, p. 589.
- Dewitz, J.**, Das Ölen der Gescheine als Bekämpfungsmittel des Heuwurmes, p. 603.
- Dreiunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1910 und 1911, soweit bis Ende November 1911 Material dazu vorgelegen hat, p. 606.
- Essig, E. O.**, Natural enemies of the Citrus plant lice, p. 597.
- , Remedies for plant lice on Citrus trees, p. 597.
- Falch, Anton**, Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Antisual“ der Firma Agraris, Dresden, p. 590.
- , Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Demilysol“ der Firma Schülke & Mayr Nachfolger Dr. Raupenstrauch, Wien, p. 591.
- Fantechi, P.**, Ancora su l'azione del solfuro di carbonio su la germinabilità del frumento, p. 588.
- Finzi, B.**, Su l'azione del solfuro di carbonio nella germinazione dei semi, p. 588.
- Froggatt, W. W.**, Destruction of locusts, p. 613.
- Fulmek, L.**, Über die Laubbehandlung mit der Schwefelkalkbrühe, p. 590.
- Gerlach**, Das Beizen der Gerste gegen Flugbrand, p. 591.
- Gescher**, Die Heuwurmbekämpfung, p. 601.
- , Die Sauerwurmbekämpfung für den kleineren und mittleren Wickler, p. 601.
- , Schädlingsbekämpfung im Jahre 1911, p. 599.
- , Vom Spritzen und Schwefeln, p. 600.
- Guicciardini, P.**, Esperienze contro la mosca dell' olivo, p. 598.
- Häcker, R.**, Etwas über die Bekämpfung des Traubenwicklers auf der Insel Reichenau im Jahre 1910, p. 601.
- Herrmann, E.**, Der Kampf gegen Blattläuse und Milben, p. 612.
- Hesdörffer, Max**, Die Unkräuter im Obstgarten und ihre Bekämpfung, p. 615.
- Hiltner, L.**, Stimmen aus der Praxis über die Wirkung der Beizung des Saatgutes von Wintergetreide mit Sublimatlösung, p. 591.
- , Über die Beizung des Sommergetreides, p. 591.
- Hiltner u. Korff**, Die Bekämpfung der Feldmausplage, p. 614.
- Hoenig, E.**, Das Schwefelkalium und die Kupferkalkbrühe, p. 595.

- Hönings, J.**, Tierrückenspritzen im Obstbau, p. 586.
- Kabey, G.**, Mit dem Blattlausmittel „Spicker Sotarbor“, p. 612.
- Kindshoven, J.**, Merkblatt für die Bekämpfung der Obstschädlinge, p. 596.
- Klawitter**, Mittel gegen das Einwandern der Aaskäferlarven, p. 613.
- Klengel**, Weinbau und Vogelschutz, p. 609.
- Korff, G.**, Die Blattlausplage und ihre Bekämpfung, p. 612.
- Kulisch, P.**, Beobachtungen beim Abreiben der Rebstöcke zur Winterbekämpfung des Wurmes, p. 601.
- , Beschädigungen der Blätter und Früchte durch kupferhaltige Spritzmittel, p. 595.
- Lemcke, Alfred**, Bekämpfungsmittel für Pflanzenschädlinge, p. 585.
- , Pflanzenschutz. Zur Beachtung für die Sammler der Pflanzenschutzstation in Ostpreußen in den Monaten Januar und Februar, p. 614.
- Léonard, F.**, Sur la pratique des traitements insecticides contre l'Eudémis et la Cochyliis, p. 603.
- List, Adalbert**, Zur Vertilgung des Thrips an Palmen usw., p. 610.
- Löschnig**, Bespritzung der Marillen- und Pfirsichbäume mit Kalkmilch, p. 597.
- Lüstner, G. u. Fischer, J.**, Über den Wert der Fanggefäße bei der Vernichtung der Heuwurmmotten, p. 606.
- Lutman, B. F.**, The covering power of the precipitation membranes of Bordeaux mixture, p. 588.
- Luijk, A. van**, Schwefelkalkbrühe, p. 590.
- Mach, F.**, Über Tabakextrakte und Nikotinbrühen, p. 595.
- Maisonnette, P.**, La lutte contre la Cochyliis en Anjou en 1911, p. 602.
- Marchal, P. et Feytaud, J.**, Sur un parasite des oeufs de la Cochyliis et de l'Eudémis, p. 605.
- Martinet, G.**, L'oscine ravageuse, p. 591.
- Meißner**, Zum Kampfe gegen den Heu- und Sauerwurm mit Nikotinbrühe im Frühjahr 1912, p. 604.
- Metcalf, Z. P.**, Spraying for the Euomyzus scale, p. 610.
- Molz, E.**, Bekämpfung der Larven der Stachelbeerblattwespe mit Kupfervitriol, p. 610.
- , Über das Kleinbleiben der Traubenbeeren infolge Schwefelns und Kupferns der Weinberge, p. 608.
- Moreau, L. et Vinet, E.**, La lutte contre la Cochyliis, p. 601.
- Müller, K.**, Die Ergebnisse der im Jahre 1911 gegen den Heu- und Sauerwurm in Baden angestellten Bekämpfungsversuche und Vorschläge über die in der Folgezeit zu ergreifenden Maßregeln, p. 604.
- Müller-Thurgau**, Lage des Weinbaues und Aussichten für dessen Zukunft mit besonderer Berücksichtigung der Bekämpfung des falschen Meltaues, p. 600.
- Munerati, O.**, Les traitements arséniaux sont-ils toujours efficaces contre l'altise de la betterave? p. 593.
- Muth, Fr.**, Lockflüssigkeiten für Heu- und Sauerwurmmotten, p. 605.
- Muttele, F. et Touplain, E.**, L'arséniate de plomb en viticulture. Recherche du plomb et de l'arsenic dans les raisins, les marcs, les vins et les lies, p. 609.
- Nori, G.**, A proposito delle irrorazioni dell'olivo, p. 598.
- Paoli, G.**, Nuovi Laboulbeniomiceti parassiti di acari, p. 613.
- Parrott, P. J. and Schoene, W. J.**, Experiments with homemade concentrated Lime-Sulphur Mixtures, p. 589.
- Pfeffer, F.**, Behandlung der Obstbäume mit Schwefelkalkbrühe (kalifornische Brühe), p. 596.
- Pfeiffer, E.**, Sommerbekämpfung des Heu- und Sauerwurms mit Fanggefäßen, p. 602.
- Pickering, S. U.**, Copper Fungicides, p. 586.
- Raebiger, H.**, Zur Bekämpfung der Feldmäuse, p. 615.
- Ravn, F. Kölpin**, Versuche mit Anwendung von Kalk als Mittel gegen die Kohlhernie, p. 594.
- Recklinghausen, von, Max**, Sterilisierung von Flüssigkeiten mit ultravioletten Strahlen, p. 582.
- Richter, A. W.**, Die Schwefelkalkbrühe in Amerika, p. 589.
- Riehm, E.**, Die Durchführung der Blattlausbekämpfung in Nebraska, p. 612.
- Rosenthal, H.**, Ein neuer Himbeerschädling, p. 609.
- Roth, G.**, Der Traubenwickler und seine Bekämpfung, p. 604.
- Schaller**, Blutlausfeste Apfelsorten, p. 596.
- Schander, R.**, Ein neuer Apparat zur Bekämpfung der Rübensschädlinge, p. 593.
- Scherpe, R.**, Die Kupferkalkbrühe, ihre Bereitung und Verwendung und andere kupferhaltige Pflanzenschutzmittel, p. 587.
- Schlegel, H.**, Von den Schwefelapparaten, p. 589.
- Schmitthenner, F.**, Die Ursachen der Reblausfestigkeit amerikanischer Reben, p. 608.
- Schneider-Orelli**, Über den Traubenwickler und seine Bekämpfung, p. 604.
- Schroeter**, Beiträge zur Frage der Sterilisation von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen, p. 583.
- Schwangart, F.**, Der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und seine Bekämpfung, p. 603.

- , Die Wirkung des Abreibens, p. 605.
 —, Neuere Erfahrungen über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, p. 604.
Scriba, Gesetzliche Maßnahmen gegen die Blutlaus, p. 596.
Spieckermann, Ein gefährlicher Bodenschädling und seine Bekämpfung, p. 613.
Stevens, F. L., Progress in control of plant diseases, p. 586.
Störmer, Über die Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen, p. 592.
Vivarelli, L. et Fabris, F., La lotta contra la cocciniglia del gelso, p. 609.
Voitel, Karl, Vertilgung des Apfelwicklers, p. 597.
Wagner, Hans, Zur Kätschertechnik, p. 605.
Wagner-Temmels, P., Zur Heuwurmbe-
 kämpfung an der Obermosel, p. 605.
Wahl, C. von, Die Schwefelkalk- oder kalifornische Brühe, p. 590.
Wanner, A., Die Bekämpfung der Reblaus in Elsaß-Lothringen im Jahre 1911, p. 608.
Westerdijk, Joh. en Luijk, A. van, Bericht über Versuche zur Bekämpfung des
 Wurzelbrandes der Rüben und des Rübenkäferchens im Jahre 1911, p. 593.
Weyrich, J., Lockflüssigkeiten zum Abfangen der Heuwurmmotten, p. 606.
Wiegert, E., Versuche mit Hausdörfers Ratten- und Mäusetod, p. 615.
Winter, W., Wühlmaus und Karbolineum, p. 614.
Worscham, E. L., Spraying apparatus for scale insects, p. 586.
Worthley, L. H., Spraying of woodland and shade trees, p. 595.
Zannoni, J., Lotta contro il Phloeothrips oleae, p. 597.
Ziegelmeyer, Zur Lage des Rebbaues in Baden, p. 599.
Zinn, Fr., Neuere Kampfmittel gegen Obstbaumschädlinge, p. 596.
Zmavc, A., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, p. 601.
Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.
 New-York Agriculture Experiment Station.
 XXIX Annual Report for the year 1910, p. 616.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 22. Oktober 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 25.

Ausgegeben am 15. November 1912.

Nachdruck verboten.

Hygienische Untersuchungen der Handelsmilch.

[Aus dem Bakteriologisch-Hygienischen Laboratorium von Privatdozent
Dr. F. Basenau, Amsterdam.]

Von G. L. J. Gooren, Tierarzt,

stellvertr. Direktor am Schlachthof in Nymegen.

Eins der wichtigsten menschlichen Nahrungsmittel in beinahe allen Kulturländern ist die Milch. Nach Angaben von König¹⁾ kann man den Verbrauch pro Tag und Kopf der Bevölkerung in Deutschland auf 250 bis 300 cbcm veranschlagen, wozu noch der Verbrauch an Butter, Käse und andern Milchprodukten kommt.

Rubner²⁾ gibt an, daß der Verbrauch pro Tag und Kopf in München 362 g beträgt, in Königsberg 383 g, in Paris 228 g und in London 107 g. Solche Zahlen, die an sich schon sehr verschieden sind und sehr oft mit einem höheren oder niedrigeren Milchpreis zusammenhängen, sind natürlich nicht die Verbrauchsmaxima. Diese sind oft viel höher, was besonders auf dem Lande der Fall sein kann, obschon auch hier wieder Fälle bekannt sind, wo in der Nähe größerer Städte der Milchverbrauch bei der ländlichen Bevölkerung sehr niedrig ist, weil man die Milch lieber zu einem hohen Preise verkauft, als sie selbst zu konsumieren.

Nach Angaben in der Molkereizeitung³⁾ ist der gesamte Verbrauch für die Stadt Hamburg z. B. ungefähr 415 000 l Milch pro Tag. Hierfür wird die Milch von 59 000 Kühen verwendet.

Nach den Jahresberichten der „Berliner Handelskammer“ im Jahre 1898 war damals der totale Milchverbrauch von Berlin 351 431 687 l, d. i. pro Tag und Kopf 0,31 l. Für die Vereinigten Staaten⁴⁾, wird die Milchproduktion auf 34 066 Million l pro Jahr geschätzt, d. i. pro Kopf und Tag ca. 1 l. Nach den Angaben in „Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw“⁵⁾ betrug die totale Anzahl der Milchkühe in Holland 1 068 361. Wenn man dabei annimmt, daß die jährliche Milchproduktion einer holländischen Kuh durchschnittlich 3000 l beträgt, so kann man daraus den Schluß ziehen, daß in Holland pro Jahr 3 205 083 000 l Milch produziert wird, d. i. pro Jahr und pro Kopf 534 l, pro Tag und pro Kopf ca. 1,50 l.

Ein nicht geringer Teil dieser Milch wird direkt als solche zur Ernährung verbraucht. Speziell spielt die Milch auch bei der künstlichen Säuglingsernährung eine allesbeherrschende Rolle. Werden doch in Mittel-Europa durchschnittlich zwei Drittel aller Säuglinge künstlich ernährt.

Aus allen diesen Angaben ergibt sich daher überzeugend, daß eine gute Beschaffenheit der Milch eng mit der ganzen Volksernährungsfrage verknüpft ist.

Nachdem man in den letzten Jahrzehnten von der Notwendigkeit einer guten Milchbeschaffenheit sich mehr und mehr überzeugt hat und die natürliche Folge einer solchen Überzeugung zahlreiche, einschlägige Milchuntersuchungen gewesen sind, hat man gerade durch diese Untersuchungen feststellen können, daß im allgemeinen der Milch, wie sie in der Regel in den Handel gebracht wird, eine Menge von Fehlern anhaften und noch anhaften.

So fand Uhl für die Marktmilch in Gießen einen Schmutzgehalt von 19,7 mg, nach Baron betrug er in Dresden 5,44 mg pro l. Schmeck fand in Christiania

¹⁾ König, Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.

²⁾ Rubner, Lehrbuch d. Hygiene.

³⁾ Molkereizeitung. 1909. No. 5.

⁴⁾ Milchzeitung. 1909. No. 5.

⁵⁾ No. 6. 1910.

11,0 mg. Untersuchungen in Hamburg ergaben, daß der Schmutzgehalt von 0—183¹⁾ mg variieren konnte¹⁾.

Renk²⁾ wies auf den großen Schmutzgehalt der Marktmilch in Halle. Er untersuchte auch diese Milch auf Keimgehalt und fand 1—30 Millionen Keime pro ccm 1 und machte damals schon in der ersten Periode der bakteriologischen Ära darauf aufmerksam, daß stark verunreinigte Milch sich rasch zersetzte.

Park³⁾ konstatierte in der Milch in New-York einen Keimgehalt von 5 000 000 im Sommer, in den kalten Jahreszeiten weniger.

Klein⁴⁾ untersuchte die Londoner, Beck⁵⁾ die Berliner Marktmilch, wobei sie zu ähnlichen Resultaten kamen.

Cnopf⁶⁾ fand, daß die Milch, wie sie in die Hand des Konsumenten gelangt, d. i. 5 bis 6 Stunden nach dem Melken, schon über einige Millionen (bis 6 Millionen) Keime enthalten konnte.

Gernhardt⁷⁾ fand 3—40 Millionen Keime, von denen die meisten zu den gewöhnlichen Milchsäurebakterien gehörten.

Hoffmann⁸⁾ schrieb in seiner Arbeit über die Milchversorgung der Stadt Lissabon, daß die Straßenmilch in der Regel einige Millionen Keime enthielt und fast immer sehr schmutzreich und wenig konstant in ihrer Zusammensetzung war.

Szasz⁹⁾ untersuchte 150 Milchproben aus den verschiedensten Verschleißstellen der Hauptstadt Budapest und konstatierte für den Keimgehalt durchschnittlich 1 563 000. In der bakterienreichsten Milch fand er bis zu 18 Millionen Keime.

Man könnte die Anzahl der Untersuchungen, bei denen eine mehr oder weniger starke Verunreinigung der Handelsmilch festgestellt ist, mit Leichtigkeit vergrößern. Aus allen diesen Untersuchungen ergibt sich aber mit großer Bestimmtheit, daß der größte Teil der Handelsmilch in einer, in bakteriologischer und hygienischer Hinsicht schlechten Beschaffenheit in den Verkehr gebracht wurde. Es ist weiter selbstverständlich, daß Schmutz- und Keimgehalt von großem Einfluß auf die Haltbarkeit der Milch sind.

Von noch wichtigerer Bedeutung für die Entwicklung der Milchfrage waren die zahlreichen Untersuchungen, welche feststellen konnten, daß die Milch, wie sie in der Regel in den Handel gebracht wird, eine Anzahl von pathogenen Keimen enthalten kann, welche für die Entstehung und Verschleppung von vielen Krankheiten bei Mensch und Tier von großer Wichtigkeit sind.

Es kam mir mit Bezug auf diese Übertragung von Infektionskrankheiten durch die Milch erwünscht vor, die Erfahrungen so anzugeben, wie sie zeitlich in der Literatur in den letzten 30 Jahren veröffentlicht sind.

So finden wir schon in den Jahresberichten über die Verbreitung der Tierseuchen im Deutschen Reich im Jahre 1892 verschiedene Mitteilungen über Erkrankungen, welche besonders bei Kindern durch den Genuß roher oder nicht genügend gekochter Milch apthetischer Milchkühe hervorgerufen waren.

Mit Bezug auf die Verschleppung der Maul- und Klauenseuche unter den Tieren sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Weise, wie gewöhnlich die Milch z. B. in Holland aus einer verseuchten Gegend in die Stadt oder nach den Molkereien gebracht wird, leicht eine starke Ausbreitung der Krankheit mit sich bringen muß. Die große und schnelle Verbreitung der Tierseuche in den letzten Jahren, auch in Holland, trotz der vielen durch den Staat genommenen Maßregeln, müssen zu einem nicht geringen Teil dem unbeschränkten Verkehr mit der Milch von erkrankten Tieren zugeschrieben werden. Erhitzung oder totales Verbot des freien Verkehrs einer solchen Milch in allen Ländern wären darum auch unbedingt notwendig, um eine internationale Bekämpfung dieser Krankheit mit Erfolg durchzuführen.

¹⁾ Angaben in: Milchhandel und Sanitätspolizei von Bremme. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 21. p. 111.)

²⁾ Renk, Münchn. med. Wochenschr. 1891. No. 6.

³⁾ Park, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 29. p. 443.

⁴⁾ Klein, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 29. p. 1.

⁵⁾ Beck, Centralbl. f. Bakt. Bd. 28. p. 452.

⁶⁾ Cnopf, Quantitative Spaltpilzuntersuchungen der Kuhmilch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. p. 553.)

⁷⁾ Gernhardt, Inaug. Diss. Dorpat 1893.

⁸⁾ Hoffmann, Molkereizeitung. 1898. No. 24.

⁹⁾ Szasz, Körlemmeniek at összehasonlító élet es. (Körtan Körebol. VI 1906. No. 5/6.)

Smith¹⁾ beschreibt eine Typhusepidemie, welche in den beiden Gefängnissen zu Straßburg i. E. im Jahre 1890 auftrat und wobei die Milch aus einer benachbarten Ortschaft als Ursache nachgewiesen werden konnte.

Nach „The Sanitary Record“ erkrankten in Connecticut 200 Menschen an Typhus nach Genuß infizierter Milch.

Smith³⁾ konnte nachweisen, daß von den 386 Fällen von Typhuserkrankungen in der Stadt Stamford, 374 durch die Milch verursacht wurden.

Pfuhl⁴⁾ konstatierte in seinem Beitrage über die Verschleppung von Typhus, daß die Epidemie in der Kaserne zu Schlettstadt durch die Milch aus einem benachbarten Dorfe hervorgerufen wurde.

Auch Rehn⁵⁾ teilt einen Fall typhoider Erkrankung durch die Milch mit.

Basenau⁶⁾ konnte feststellen, daß im Gegensatz zu anderen Ergebnissen die Cholerabazillen in keimfreier, roher Milch 36 Stunden am Leben blieben und sogar eine Vermehrung zeigten. So bewies er auch, daß die Bazillen in stark verunreinigter Milch 32 Stunden lang lebensfähig blieben.

Andere Forscher konnten sogar noch bis zum sechsten Tag die Spirillen in der Milch nachweisen. Die Gefahr der Verbreitung dieser Krankheit durch die Milch ist also nicht gering zu achten.

Freeman⁷⁾ stellte in seiner Arbeit „Milk as an agency in the conveyance of disease“ die seit dem Jahre 1880 bekannt gewordenen Milchepidemien zusammen. Im ganzen wurden seit dem angegebenen Termin beobachtet 53 Epidemien von Typhus, 26 von Scharlach, 11 von Diphtherie und 2 von Aphthenseuche, bei welchen die Milch als Trägerin der Infektionskeime angesehen werden mußte.

Fiorentini⁸⁾ untersuchte die Mailänder Marktmilch und fand in 9 Fällen *Bacterium coli commune*, in 4 Fällen Tuberkelbazillen.

Aus Untersuchungen von Bay⁹⁾ geht hervor, daß in 563 Milchproben, von denen 359 ungemischte, 204 gemischte Milch enthielten, von ersteren 14 Proz. Tuberkelbazillen, von letzteren 2 Proz. Tuberkelbazillen enthielten.

Nach den Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt in Hamburg¹⁰⁾ waren von den 134 Typhusfällen, welche vom 15. August bis zum 4. September gemeldet waren, 61 auf den Genuß ungekochter Milch aus einer bestimmten Quelle zurückzuführen.

Masson¹¹⁾ fand in 9 Proz. der untersuchten Genuesser Marktmilch virulente Tuberkelbazillen.

Ott¹²⁾ untersuchte das Sediment der Marktmilch von 43 Proben und konnte in 5 Tuberkelbazillen nachweisen.

Schleglendahl¹³⁾ stellte 27 kleinere oder größere Typhusepidemien zusammen, welche mit fast absoluter Sicherheit auf eine Molkerei als Ausgangs- oder Ausstreungspunkt zurückzuführen waren.

Eastes¹⁴⁾ fand von 186 Proben in 106 Fällen mikroskopisch Streptokokken, in 11 Proz. Tuberkelbazillen.

MacFadyen¹⁵⁾ untersuchte den Bodensatz von 100 Milchproben und fand 22 Proz. tuberkelbazillenhaltig.

Beck¹⁶⁾ untersuchte die Milch der verschiedensten Berliner Herkunft. In 56 Proben waren 34mal Streptokokken, 17mal Tuberkelbazillen vorhanden.

1) Smith, Innaug. Diss. Halle 1893.

2) Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 6. p. 18.

3) Smith, Report on the Stamford Epidemie. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 18. p. 691.)

4) Pfuhl, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. No. 6 u. 7.

5) Rehn, Hyg. Rundschau. Jahrg. 4. No. 21.

6) Basenau, Arch. f. Hyg. Jahrg. 4. No. 21.

7) Freeman, Med. Record. 1896.

8) Fiorentini, Atti dell. Assoc. med. Lomb. 1895. Nov./Dez.

9) Bay, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 21. p. 63.

10) 1897. No. 37.

11) Anali d'igi. sperim. 1897.

12) Ott, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 8.

13) Schleglendahl, Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 32.

14) Eastes, Brit. Med. Journ. 1899.

15) MacFadyen, The spread of Tuberculosis by Milk. (Lancet. 1899. 23. Sept. p. 849.)

16) Beck, Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1900. p. 430.

Ricken¹⁾ teilt einen Fall von Typhus durch Infizierung der Milch im Typhushause mit.

Klein²⁾ fand in der Londoner Marktmilch in 7 Fällen Tuberkelbazillen, 1mal Diphtheriebazillen.

Dean und Todd³⁾ konnten ebenfalls im Bodensatz roher Milch Diphtheriebazillen nachweisen.

Nach Fulton⁴⁾ brach im Oktober 1900 in Elkton, einem amerikanischen Städtchen, eine Typhusepidemie aus, durch den Genuß der Milch aus einer bestimmten Molkerei.

Bei einer Typhusepidemie in der ungarischen Stadt Kolaszvar wurde in 120 Fällen die Milch als Ursache angesehen. Es gelang sogar Konradi⁵⁾ in 2 von den 33 Milchproben durch Kultur Typhusbazillen nachzuweisen.

Lee⁶⁾ berichtet über eine große Anzahl von Erkrankungen an Diphtherie und infektiöser Tonsillitis in einem Vorort von Philadelphia, hervorgerufen durch Milch. Die bakteriologische Untersuchung dieser Milch ergab Diphtheriebazillen und sehr pathogene Streptokokken.

So führen weiter Bekla⁷⁾, Berger⁸⁾ und Kaiser⁹⁾ Typhusepidemien an, bei denen die Milch die Ursache war.

Ich erwähne hier weiter noch die Untersuchungen von Eber¹⁰⁾ über den Tuberkelbazillengehalt der in Leipzig zum Verkauf kommenden Milch und Milchprodukte. In 22 von den 210 Milchproben, d. i. also in 10 Proz., fand er Tuberkelbazillen.

Mit Bezug auf die Wichtigkeit der Tuberkulose für Mensch und Tier, kommt es mir erwünscht vor, noch besonders auf einige der vielen Untersuchungen zu weisen, welche mit der Milch von mehr oder weniger tuberkulösen Rindern angestellt sind.

So konstatierte Bang¹¹⁾ in Kopenhagen, daß die Milch von tuberkulösen Kühen, ohne wahrnehmbare klinisch-pathologische Veränderungen am Euter, Pathogenität besaß. Bei der Sektion solcher Kühe zeigte sich jedoch, daß am scheinbar gesunden Euter tuberkulöse Knötchen vorkamen. Daher fand er es notwendig, die Milch von tuberkulösen Kühen mit scheinbar gesundem Euter als verdächtig anzusehen.

Harold¹²⁾ machte ähnliche Versuche mit der Milch von tuberkulösen Kühen ohne Eutertuberkulose und fand in 12 von den 88 Fällen ein positives Resultat.

Nach Untersuchungen von Kempner und Rabinowitsch¹³⁾ über die Infektiosität tuberkulöser Kühe, stellte sich heraus, daß sowohl bei beginnender Tuberkulose ohne nachweisbare Erkrankungen am Euter, als auch bei latenter, nicht auf Tuberkulin reagierender Tuberkulose die Milch Tuberkelbazillen enthalten kann. Die Milch auf Tuberkulin reagierender Kühe ist mithin in jedem Fall nach ihrer Meinung als tuberkuloseverdächtig anzusehen.

Obermüller¹⁴⁾ konnte nachweisen, daß nicht nur bei generalisierter und Eutertuberkulose der Milchkühe die Milch infektiöse Eigenschaften besaß, sondern daß auch bei lokal auftretender Tuberkulose die Bazillen in der Milch vorhanden sein konnten.

Rabinowitsch¹⁵⁾ untersuchte die aus 8 großen Molkereien in Berlin bezogene, nicht sterilisierte Milch, für Kranke und Kinder besonders empfohlen (Preis 35—60 Pf.). Sie fand in der Milch von drei Molkereien, welche die Gesundheit ihrer Kühe durch regelmäßige Tuberkulinimpfung kontrollierten, niemals Tuberkelbazillen, dagegen in der Milch von den übrigen Milchanstalten, in denen die Kontrolle nur durch klinisch-tierärztliche Untersuchungen erfolgte, lebende Bakterien der genannten Art zu wiederholten Malen.

¹⁾ Ricken, Zeitschr. f. Med.-Beamte. 1900. No. 21.

²⁾ Klein, Journ. of Hyg. Vol. I. p. 78.

³⁾ Dean u. Todd, Journ. of Hyg. Vol. II. p. 194.

⁴⁾ Fulton, Journ. of Hyg. Vol. I. p. 422.

⁵⁾ Konradi, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 40. Heft 1.

⁶⁾ Lee, Hyg. Rundschau. Jahrg. 10. No. 5. p. 227.

⁷⁾ Bekla, Klin. Jahrb. Bd. 10. 1902.

⁸⁾ Berger, Zeitschr. f. Med.-Beamte. 1909. p. 605.

⁹⁾ Kaiser, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 24. p. 64.

¹⁰⁾ Eber, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 18. H. 10.

¹¹⁾ Bang, 10. Intern. med. Kongreß 1890. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 9. p. 144.)

¹²⁾ Harold, Infectiousness of Milk. Boston 1895.

¹³⁾ Kempner u. Rabinowitsch, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 31. H. 1.

¹⁴⁾ Obermüller, Hyg. Rundschau. 1900. No. 17.

¹⁵⁾ Rabinowitsch, Aus dem Institut f. Infektionskrankheiten in Berlin. 1900. No. 26.

Auch an der Hand von späteren Untersuchungen konnte diese Forscherin¹⁾ feststellen, daß auf Tuberkulin reagierende Kühe als verdächtig angesehen werden müssen.

Ostertag²⁾ fand in keinem einzigen Falle bei seinen Versuchen, angestellt bei Kühen, welche auf Tuberkulin reagierten, bei denen jedoch klinische Erscheinungen fehlten, weder mikroskopisch, noch durch Tierimpfung oder Fütterung, Tuberkelbazillen. Er wies aber darauf hin, daß Tuberkelbazillen von außen beigemischt werden können, wenn bei fortgeschrittener Lungentuberkulose die Bazillen mit dem Kot ausgeschieden werden.

De Jong³⁾ experimentierte mit der Milch von Kühen, welche klinisch vollkommen gesund waren, normale Milch lieferten und in gesundem Ernährungszustand waren. In 3 von den 10 Fällen fand er virulente Tuberkelbazillen.

Smit⁴⁾ konnte nach seinen Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbazillen in der Milch den Schluß ziehen, daß die Milch von Rindern, welche an chronischer Tuberkulose leiden, aber gesunde Euter haben, nur sehr selten Tuberkelbazillen enthält.

Es gelang van der Sluis⁵⁾ nicht, bei Tieren mit lokaler Tuberkulose durch die mikroskopische Untersuchung und durch das Tierexperiment Tuberkelbazillen nachzuweisen; bei allen Tieren mit allgemeiner Tuberkulose und Eutertuberkulose aber wurden durch eine verhältnismäßig einfache mikroskopische Untersuchung in allen Fällen mit einer Ausnahme Tuberkelbazillen in der Milch gefunden.

Ich weise weiter noch auf die Untersuchungen von J. Bongert⁶⁾ im Laboratorium am Schlachtviehhof in Berlin. Die Versuche, alle an säugenden Kaninchen ausgeführt, ergaben, daß nur dann eine Ausscheidung von Tuberkelbazillen mit der Milch stattfand, wenn die Milchdrüse selbst erkrankt war.

Abgesehen vielleicht von den stark abgemagerten, kachektischen tuberkulösen Tieren, kann man nach allen diesen Untersuchungen wohl mit fast absoluter Sicherheit annehmen, daß nur bei Tieren mit einer tuberkulösen Erkrankung des Euters Tuberkelbazillen mit der Milch ausgeschieden werden.

Wenn man dabei bedenkt, daß der Prozentgehalt der Tuberkulose der Schlachtrinder am Schlachthof in Amsterdam nach den Statistiken der letzten Jahre durchschnittlich ungefähr 20 Proz. beträgt und im allgemeinen gesagt werden kann, daß nie mehr als 5 Proz. dieser Rinder an Eutertuberkulose erkrankt sind, so würde man geneigt sein, die Gefahr für die Infektion mit Tuberkulose durch Milchgenuß als verhältnismäßig gering anzunehmen, wäre es nicht, daß es verschiedene wichtige Faktoren gibt, welche diese Gefahr bedeutend vergrößern:

1. daß die käufliche Milch fast immer Mischmilch ist;
2. daß alle weiteren Formen von offener Tuberkulose (Lungen, Uterus, Nieren, Darm) für die Verschleppung der Tuberkulose durch Milch eine fortwährende Gefahr mit sich bringen.
3. daß auch die Milch, während und nach dem Melken, vom Stall bis zum Verbraucher, einer Infizierung mit humanen Tuberkelbazillen ausgesetzt sein kann.

Dazu kommt, daß in vielen Fällen die Milch eines tuberkulösen Euters nicht oder nur sehr wenig verändert ist, ein Umstand, durch welchen der Milchproduzent dazu gebracht wird, die Milch solcher Kühe ohne weiteres in den Verkehr zu bringen.

Daß dies geschieht, daß sogar die Milch hochgradig tuberkulöser Tiere in den Handel kommt, beweisen uns deutlich zwei Beispiele von van der Sluis⁷⁾ am Schlachthof in Amsterdam. Es handelte sich hier um zwei Milchkühe, die wegen Tuberkulose nach den gesetzlichen Bestimmungen zur Schlachtung enteignet waren. Die Milch beider Tiere, in welcher schon bei einer einfachen, mikroskopischen Untersuchung zahlreiche Bazillen nachgewiesen werden konnten, wurde bis zum Tage der Schlachtung noch in der Stadt verkauft. Die eine gab pro Tag noch 8 Liter, die andere sogar noch 14 Liter. Augenscheinlich war diese Milch noch von einer ganz normalen Beschaffenheit.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung vom gesundheitlichen Standpunkt sind außer der Tuberkulose auch die zahlreichen Formen von Mastitiden, welche bei den Milchkühen vorkommen können. Ich meine hier im besonderen die, welche durch Streptokokken, Staphylokokken und Colibazillen verursacht werden. Es ist doch von allgemeiner Bekanntheit, daß gerade die Verunreinigung der Milch mit diesen Bazillen die

¹⁾ Rabinowitsch, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 37. 1901. p. 439 ff.

²⁾ Ostertag, Zeitschr. f. Hyg. Bd. 38. 1901. p. 415.

³⁾ De Jong, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 44. p. 213.

⁴⁾ Smit, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 49. p. 36.

⁵⁾ Van der Sluis, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 50. p. 378.

⁶⁾ Bongert, „Der Tierarzt“, 1911. H. 9—10.

⁷⁾ Van der Sluis, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 50. H. 3.

Ursache von vielen Erkrankungen, besonders bei Säuglingen und Kindern im jugendlichen Alter, ist.

Bei einer stark vorgeschrittenen Erkrankung des Euters ist die Milch im allgemeinen so verändert, daß bei einer guten Kontrolle diese wohl als Nahrungsmittel ausgeschlossen wird. Es ist aber Tatsache, daß die Krankheitsträger, besonders bei der Streptokokkenmastitis, bereits in großer Anzahl durch die Milch ausgeschieden werden, wenn von einer klinisch deutlichen Erkrankung selbst bei genauer tierärztlicher Kontrolle noch nichts zu bemerken ist. Es sind gerade diese Tiere, welche für die Verschleppung der Keime gefährlich sind. Außerdem kommt es oft vor, daß bei Erkrankung einer oder mehrerer Euterviertel nicht die ganze Kuh von der Milchlieferrung ausgeschlossen wird, sondern nur die erkrankten Viertel. Es ist wohl selbstverständlich, daß hier leicht eine Beimischung von Krankheitskeimen zu der Milch aus den gesunden Vierteln stattfinden kann.

Auch die Kühe, welche im Stadium der Abheilung sind und diejenigen, welche nach totaler Abheilung zu Bazillenträgern werden, liefern oft ohne weiteres noch ihre pathogenen Keime an die Milch.

Aus allen angeführten Tatsachen ergibt sich klar, daß die Milch, so wie sie in der Regel in den Handel gebracht wird, in vielen Fällen mehr oder weniger stark verschmutzt ist, große Mengen von Bakterien enthalten kann und in vielen Fällen auch eine direkte Gefahr für die Übertragung einer Anzahl infektiöser Krankheiten in sich birgt. Es kann dann auch nicht überraschen, daß bei der stark hygienischen Richtung der letzten Jahre sich der Wunsch lebhaft fühlbar gemacht hat, eine bessere, reinere und keine Gefahr in sich bergende Milch den Konsumenten zu verschaffen.

In erster Linie sind hier die Maßregeln zu nennen, welche in einer Anzahl Ländern, besonders auch in Holland, getroffen sind, um eine sogenannte „Normalmilch“ oder „Vorzugsmilch“ in den Handel zu bringen.

Diese Milch wird mit Beobachtung der äußersten Reinlichkeitsvorsorgen von Kühen gewonnen, welche in Ställen untergebracht sind, wo man sich bemüht, die Haltung und Fütterung der Tiere in hygienischer Hinsicht bis an die Grenzen praktischer Möglichkeit zu heben. Ich habe mich bei Inspektionen solcher Mustereinrichtungen von den außerordentlich gut getroffenen Maßregeln überzeugen können.

Die Ställe sind gewöhnlich auf 30—40 Milchkühe berechnet und geräumig gebaut; die Wände zur halben Höhe mit Wandfliesen besetzt und weiter, wie auch die Decke, hell weiß gestrichen. Eine elektrische Installation dient zur Beleuchtung.

Die Tiere, meist der besten friesischen oder holländischen Milchrassen, stehen gewöhnlich in zwei Reihen einander gegenüber. Es gibt aber auch Musterställe, in denen sie in Kreisform gestellt sind. Zwischen Stangen von Eisen mit kupfernem Belag sind sie auf 1,10—1,20 m voneinander so angekettet, daß sie noch eine gewisse freie Bewegung haben. Der Schwanz ist mit einer Schnur an einer längslaufenden Stange aufgeknüpft, so daß er sich wohl noch frei bewegen, beim Liegen der Tiere aber nicht verschmutzt werden kann.

Der Stand, aus Beton gemacht, ist so kurz (1,60—1,70 m), daß die Fäkalien in eine dazu bestimmte Kotrinne fallen, welche ungefähr 60 cm breit und 40 cm tief und ebenfalls ganz aus Beton verfertigt ist. Außerdem befindet sich hinter den Ständen ein Gang, gewöhnlich 1,20 m breit. Vor den Tieren ist die Freßraufe, aus Beton und Marmor, welche am Boden an verschiedenen Stellen Öffnungen für Zuleitung des Trinkwassers hat. Alle Abwässer in der ganzen Einrichtung werden biologisch gereinigt, damit auch von dieser Seite aus eine Verunreinigung des Bodens ausgeschlossen ist. Der Mittelgang oder Futtergang ist 3 m breit.

Als Unterlage für die Kühe wird fast immer Stroh verwendet, bei dessen Ankauf aber speziell darauf geachtet wird, daß es rein und nicht schimmelig ist und also für die Verunreinigung der Stallluft eine möglichst geringe Gefahr bietet.

Für eine gute Ventilation ist ebenfalls Sorge getragen. Es befinden sich sowohl im Mittelgang vor den Kühen als auch hinter den Kühen Ventilationseinrichtungen für das Hineintreten frischer Luft, während sich in der Decke Ventilatoren befinden, welche die verbrauchte Luft nach außen abführen. Da aber diese erwärmte Luft immer viel Wasser enthielt, kondensierte sich dasselbe oben an den kalten Wänden der letzten Ventilatoren und setzte sich in Tropfen an den oberen Teilen der Wände der Ställe ab. Um dies zu verhindern, ist z. B. in der Mustermolkerei „Oud-Bussum“ eine sehr praktische und einfache Einrichtung angebracht. Im oberen Teil nämlich läuft die Ventilatorröhre konisch zu. Das an der Wand sich kondensierende Wasser fließt in eine Rinne und wird durch eine Röhre wieder in den Stall abgeführt. Diese einfache Maßregel beseitigte das genannte Übel vollständig.

Die Temperatur wird regelmäßig kontrolliert und auf 15° C gehalten, was durch Regelung der Ventilation ohne Beschwerden geschehen kann.

Der flüssige Teil der Fäkalien fließt von links und rechts in der Kotrinne nach der Mitte zu, weil diese dort am tiefsten ist. Hier befindet sich eine Seitenöffnung, durch welche die Fäkalien weiter nach außen abfließen. Der übrige Teil des Mistes wird durch eine Öffnung im Boden der Kotrinne entfernt und durch einen Gang unter dem Stall nach der Mistberganstalt gefahren, wo er außerdem noch durch Vermengung mit Torfstreu geruchlos gemacht wird. In dieser Weise wird eine Beseitigung des Mistes erreicht, welche für das Reinhalten des Stalles am wenigsten nachteilig ist. Überraschend ist dann auch die große Reinlichkeit, welche in dergleichen Ställen herrscht.

In jedem Jahr, wenn die Kühe von den Weiden in den Stall zurückkehren, werden sie sorgfältig geschoren und außerdem jeden Tag nach dem Melken zweimal geputzt.

Das Melken an sich ist natürlich von großer Wichtigkeit und eine genaue Kontrolle hinsichtlich der Reinheit der Melker notwendig. Das ganze Personal muß in den Badestuben der Einrichtung baden. Die Kleidung muß immer rein sein. Kurz vor dem Melken werden die Tiere aufgejagt, der Boden des Stalles mit einem feuchten Besen gereinigt und die Hinterteile der Tiere abgerieben.

Nachdem die Hände der Melker mit Seife gereinigt sind, werden die Euter mit einem reinen, feuchten Tuch abgerieben und die ersten Strahlen in eine sog. „Bakterienkanne“ ausgemolken. Diese Milch wird nicht zum Verkauf gebraucht, weil sie meist zuviel Bakterien enthält. Erst dann kann das eigentliche Melken seinen Anfang nehmen.

Es hat sich in der Praxis erwiesen, daß das Melken in speziell dafür eingerichteten Milchräumen mit enormen Schwierigkeiten verbunden ist und es ergaben außerdem Untersuchungen, daß der Bakteriengehalt solcher Milch in der Regel hoch war.

Die Milcheimer, von denen verschiedene Formen gebraucht werden, sind alle darauf eingerichtet, daß eine sorgfältige Reinigung möglich ist und das Hineinfallen von Staub usw. während des Melkens vom Tier, vom Melker oder aus der Luft soviel wie möglich verhindert wird. Dazu ist der größte Teil des Eimers überdeckt und nur für das direkte Einmelken eine Öffnung übriggelassen.

Gewöhnlich wird zweimal täglich gemolken, um 3 Uhr morgens und 3 Uhr mittags und zwar vor allen anderen Stallarbeiten.

Die Milch aus den Eimern wird in der Milchkammer durch Ulaxfilter filtriert und sobald wie möglich nach dem isoliert gebauten Milchhaus gebracht, wo sie weiter behandelt wird.

In ein Bassin ausgegossen, fließt die Milch erst über einen offenen Kühler, wo durch natürliches Kühlwasser die Temperatur auch im Sommer auf mindestens 15° C gebracht werden kann. Darauf gelangt sie in den sog. Pökelkühler, wo die Temperatur bis auf 4—6° C herabsinkt. Hierauf wird die Milch durch eine gläserne Röhre, wo also die geringste Verunreinigung zu sehen ist, in den Zapfapparat gebracht und in Flaschen aufgefangen, welche sogleich durch eine maschinelle Einrichtung mit einem paraffinierten Scheibchen verschlossen werden.

Auch den Flaschen wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Nur die, welche nach Prüfung vollkommen glatt und auch weiter ohne Fehler sind, werden gebraucht.

Die Reinigung der Flaschen geschieht in einem abgesonderten Lokal, wo sie erst in eine heiße Sodalösung gebracht, dann innen und außen maschinell gebürstet werden. Darauf werden sie gespült und endlich sterilisiert.

Die ganze Behandlung und Versendung der Milch geht so schnell vor sich, daß die Milch von 3 Uhr schon um 7 Uhr in den verschiedenen Großstädten verkauft werden kann.

Für die fortwährende Kontrolle der Milch ist ein Spezialist für Bakteriologie und Hygiene angestellt, welcher regelmäßig die Milch auf den Katalasegehalt untersucht, eventuellen Fehlern nachspürt und den Bakteriengehalt kontrolliert.

Das ganze Personal steht unter Aufsicht eines Arztes und werden nur ganz gesunde Personen in Dienst genommen.

Die Sorge für die Gesundheit der Kühe ist dem Tierarzt übertragen. Unter seiner Leitung werden auch die neuen Milchkühe angekauft. Bevor diese aber zur Milchlieferung zugelassen werden, kommen sie einige Zeit in den Quarantänestall in Beobachtung. Tiere, welche verdächtig sind, werden sofort wieder verkauft, die anderen tuberkulinisiert und bei zweifelhafter oder positiver Reaktion beseitigt. In dieser Weise muß bisweilen ein nicht geringer Teil der Tiere mit Verlust wieder abgegeben werden. Außerdem werden jährlich alle Tiere einer wiederholten Tuberkulinisation unterworfen und die, welche dabei reagieren, ebenfalls verkauft.

Weil der Tierarzt, der regelmäßig die Ställe besucht, die verantwortliche Person ist, ist er mit der Befugnis ausgerüstet, eine Kuh von der Milchlieferung auszuschließen und eventuell im Krankenstall in Behandlung zu nehmen.

Daß in dieser Weise nur eine Milch in den Handel gebracht werden kann, welche zu einem hohen Preis verkauft werden muß, ist selbstredend. Wenn man bedenkt, daß diese Milch pro Liter 28 bis 30 Cent (ungefähr 50 Pfennige) kostet, ergibt sich hieraus, daß diese Vorzugsmilch in der Regel nur eine Milch für den Reichen sein kann.

Um nun auch den weniger Reichen eine Milch zu verschaffen, welche gesundheitlich einwandfreier sein soll als die gewöhnliche Marktmilch, wird in der letzten Zeit von verschiedenen Molkereien eine Flaschenmilch unter dem Namen „Reformmilch“ in den Handel gebracht. Der Preis dieser Milch ist bedeutend niedriger als der Preis der Normalmilch, 11 bis 12 holländische

Cent pro Liter, also doch immer noch teurer als die gewöhnliche rohe Verkaufsmilch, die etwa 10 Cent kostet.

Die Milchställe, in denen diese Milch gewonnen wird, sind natürlich keine Musterställe. Es wird aber eine fortwährende Kontrolle des Personals der Molkerei ausgeübt, damit die Vorschriften hygienischer Art für das Melken, das Aufbewahren und die Versendung der Milch befolgt werden.

Nach dem Melken muß die Milch durch die Ulaxfilter gereinigt werden, welche Filter meistens von den Molkereien an die Milchbauern in Gebrauch gegeben werden. Sobald die Milch in der Molkerei ankommt, wird sie regelmäßig von geübten Leuten auf Geruch und Geschmack untersucht und so oft wie möglich Proben zurückbehalten, die der Bakteriologe der Molkerei auf chemische Zusammensetzung und Katalasegehalt untersucht und die Ursache eventueller Fehler aufzufinden trachtet.

Entspricht die Milch den gestellten Vorschriften nicht, so wird sie entweder dem Lieferanten zurückgeschickt oder doch nicht als Nahrungsmittel in den Verkehr gebracht.

Wird die Milch nach vorgenannter Prüfung normal befunden, so wird sie in die Behälter gegossen, gut gemischt und darauf durch Zentrifugieren gereinigt.

Die Abkühlung geschieht erst durch Wasser und darauf folgende Pökelkühlung. In dieser Weise wird eine schnelle und tiefe Abkühlung erreicht. Die Temperatur sinkt bis auf $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Dies sind wenigstens die Vorschriften, die bei der sog. Reformmilch befolgt werden sollen.

Die in dieser Weise erhaltene Milch wird in weithalsige Flaschen, ähnlich wie bei der Mustermilch, abgezapft, verschlossen und als Reformmilch den Konsumenten verkauft, die sie fast immer direkt als rohe Milch genießen.

Der größte Unterschied zwischen Mustermilch und Reformmilch liegt in dem Umstande, daß die erstere nur von eigenem Vieh, die letztere von fremden Kühen erhalten wird. Hierin liegt für die Mustermilch eine bedeutend größere Sicherheit in gesundheitlicher Beziehung.

Inwieweit sind nun diese Bemühungen, um durch bessere hygienische Maßregeln eine bessere Milch in der Form von Mustermilch und Reformmilch in den Handel zu bringen, von Erfolg gekrönt gewesen? Dies festzustellen, ist der eigentliche Zweck der nachfolgenden experimentellen Untersuchungen gewesen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf:

1. Die chemische Zusammensetzung; hauptsächlich vom hygienischen Standpunkt mit Rücksicht auf den Nährwert. Es ist doch selbstverständlich von hygienischer Bedeutung und muß von Einfluß sein auf die ganze Volksernährung, speziell aber auf die Ernährung der Säuglinge und Kinder im jugendlichen Alter, ob Milch mit guten, normalen Ernährungswerten oder mit abnormalen Unterwerten, mit niedrigem Fett-, Eiweiß-, Zucker- und Salzgehalt in den Verkehr gebracht wird.

Als typisches Beispiel für die oft unglaubliche Verfälschung der Milch kann ein Fall dienen, der im vergangenen Jahr von Basenau¹⁾ festgestellt werden konnte. In einer ganzen holländischen Gemeinde wurde die Milch von allen Milchhändlern ohne Ausnahme mit 30—40 Proz. Wasser verdünnt in den Handel gebracht. Es ist klar, daß solche Verhältnisse einen

¹⁾ Basenau, Handbuch f. Säuglingsfürsorge, herausgeg. von Keller. 1911, 1912.

fatalen Einfluß, vorab auf die Säuglingsernährung haben müssen. Es ist auch nur zu begrüßen, daß in Gemeinden auf die chemische Zusammensetzung der Marktmilch eine ständige Kontrolle ausgeübt wird. Aus den statistischen Angaben holländischer Städte ist nun in der Tat zu sehen, daß diese Untersuchungen einen günstigen Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch gehabt haben. Der Prozentsatz unterwertiger Milch nimmt mehr und mehr ab.

2. Säuregrad.
3. Enzymatische Untersuchungen: Katalase, Oxydase, Peroxydase, Reduktase und Diastase.
4. Schmutzgehalt.
5. Mikroskopische Untersuchung.
6. Bakteriengehalt.
7. Gefrierpunktserniedrigung, als Mittel in der letzten Zeit, um die so schwierige Frage der Milchverfälschung mit mehr Sicherheit zu beantworten.

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, wurden im ganzen 20 Milchproben untersucht, und zwar 10 Vorzugsmilch und 10 Reformmilch; außerdem für die Gefrierpunktserniedrigung noch 10 Proben Mustermilch und 10 Proben Reformmilch. Die Milch wurde so, wie sie in den Handel gebracht wurde, aufgekauft und mit den Untersuchungen sofort nach der Ankunft im Laboratorium begonnen.

Mit Bezug auf die chemische Zusammensetzung stellte sich heraus, daß in allen 20 Fällen diese als genügend angesehen werden konnte, nur einmal war der Fettgehalt unter 3 Proz. (No. 5) und zwar 2,90 Proz.

Die fettfreie Trockensubstanz war ebenfalls nur einmal unter 8 Proz. (No. 12). Als Maßstab für die Zusammensetzung normaler holländischer Milch haben wir die Zahlen genommen, die im Kodex alimentarius¹⁾ festgestellt sind, der auf Veranlassung des holländischen Kongresses für öffentliche Gesundheitspflege herausgegeben wurde.

In demselben sind meist nur diejenigen Untersuchungsmethoden aufgenommen, deren Wert und praktische Brauchbarkeit nach dem Urteil der Verfasser und bekannter Männer der Wissenschaft und Praxis anerkannt worden sind. In diesem Kodex sind als Konstanten für die Zusammensetzung normaler voller Milch angenommen für:

Spezif. Gewicht bei 15° C: 1,029 bis 1,033, Mittel 1,0315.

Fettgehalt: 2,8 Proz. bis 3,80 Proz., Mittel 3 Proz.

Fettfreie Trockensubst.: 8 Proz. bis 9 Proz., Mittel 8,50 Proz.

Fettprocente des Trockenrestes: 26 Proz. bis 30 Proz., Mittel 28 Proz.

Säuregrad: 6—8, Mittel 6,6.

Der Säuregrad war immer, nur mit einer Ausnahme (No. 18), unter 8. Er wurde bestimmt nach der Methode von Soxhlet-Henkel, d. h. 50 ccm Milch gemischt mit 1 ccm einer 2-proz. Lösung von Phenolphthalein und titriert mit N/4 Lauge.

Die Schmutzbestimmung ergab immer negative Resultate, nur in einem Fall (No. 13) bildete sich ein geringes Sediment. Der Schmutzgehalt wurde wie folgt bestimmt: 500 ccm Milch wurde in einem Glasgefäß von 7,5 cm Durchmesser ausgestürzt und nach zwei Stunden bestimmt, ob ein Sediment am Boden entstanden war.

¹⁾ 1907, 1912, Nol, Melk.

Für die Bestimmung der Enzyme verwendeten wir die folgenden Methoden:

Katalase:

15 ccm der zu untersuchenden Milch wurden in einem größeren Reagierglas schnell mit 5 ccm einer 1-proz. Wasserstoffsuperoxydlösung, hergestellt aus Perhydrol, gemischt und sofort in ein doppelschenkliges, in $\frac{1}{10}$ ccm eingeteiltes Gärungskölbchen (System Einhorn) gebracht. Nach zwei Stunden wurde bei Zimmertemperatur die Menge des gebildeten Gases abgelesen. Diese Art der Bestimmung des Katalasegehaltes hat sich nach unsern vielfachen Erfahrungen für die Praxis als die beste erwiesen. Als maximale Grenze des Katalasegehaltes für normale Milch wurde 25 cmm angenommen¹⁾.

Zur Bestimmung der Oxydase verwandten wir die Guajakharzprobe: 10 ccm der Milch erwärmte man in einem Reagenzröhrchen auf 25° C, fügte 2 Tropfen einer 1-proz. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd hinzu und schüttelte gut um. Dann wurde 1 ccm einer 20-proz. Lösung von negativem Guajakharz in absolutem Alkohol beigemischt und die Zeit festgestellt, die bis zur Blaufärbung verlief. In bezug auf die jüngsten Mitteilungen von Schern und Schellhase²⁾ möchten wir an dieser Stelle bemerken, daß wir niemals eine Störung in der Guajakharzreaktion trotz vielhundertfältigen Erfahrungen beobachtet haben, wenn man nur eine alkoholische Lösung von rohem Guajakharz verwendet, die vorab filtriert ist.

Peroxydase.

Dazu wurden 2 verschiedene Methoden gebraucht:

1. Die Storchsche Reaktion: Zu 10 ccm Milch setzte man 2 Tropfen einer 1-proz. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd und 2 Tropfen einer 2-proz. Lösung von Para-Phenylendiamin, schüttelte gut um und beobachtete den Eintritt der blauen Verfärbung.

2. Die Pyrocatachinreaktion, angegeben von de Jong und de Graaf³⁾. Diese wurde in derselben Weise angestellt wie die vorige, nur mit dem Unterschied, daß anstatt des Para-Phenylendiamin, Pyrocatachin (2 Proz. wässrige Lösung) genommen wurde. Beide Methoden wurden bei Zimmertemperatur ausgeführt. Die Blaufärbung, resp. Rotfärbung tritt bei normaler, roher Milch sehr schnell ein und muß innerhalb der ersten Minute wahrgenommen werden.

Zum Nachweis der Reductase diene Schardingers Reagens (5 ccm Formalin und 5 ccm gesättigte alkoholische Methylenblaulösung in 190 Aqu. dest.) 10 ccm der Milch wurden mit 1 ccm dieser Lösung in einem Reagierglas gemischt und mit Paraffinum liquidum von der Außenluft abgeschlossen. Die Temperatur wurde dann auf ca. 45° C gebracht und die Zeit festgestellt, welche für die totale Entfärbung nötig war. Diese schwankt bei normaler roher Milch zwischen 4 und 12 Minuten.

Diastase.

Einige Reagenzröhrchen wurden mit 10 ccm Milch gefüllt, resp. 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 ccm einer 1-proz. Lösung von löslichem Amylum hinzugefügt und gut geschüttelt. Nach 30 Minuten ließ man 1 ccm einer Lugolschen Lösung (Jod 1, Jodkalium 2, Wasser 300) zufließen und beobachtete,

¹⁾ Koning, Pharm. Weekbl. 1905; Basenau, Bakterien u. Enzyme der Milch. 1907.

²⁾ Referat Ned. Weekbl. v. Zuivelber. en Veeteelt. 1912. No. 42.

³⁾ Tydschrift v. Veeartsenykunde. 1901. No. 4.

nach Umschütteln, sofort eine etwaige Verfärbung, weil sonst das Jod vom Fett und Eiweiß gebunden wird. Ist die Farbe zitronengelb, so ist durch die Diastase alle Stärke umgesetzt, ist die Farbe blau, so ist Stärke noch unverändert vorhanden. 10 ccm normale, frische Kuhmilch setzen innerhalb einer halben Stunde 0,1 bis 0,2 cg lösliche Stärke um. Die Reaktion verläuft sehr scharf.

Was nun die Ergebnisse der Katalaseuntersuchungen betrifft, so wurde in 10 Fällen ein abnormal hoher Katalasegehalt gefunden. In 9 von den 10 Fällen konnte als Ursache dieses hohen Katalasegehaltes die Anwesenheit pathologischer Bestandteile in der Milch festgestellt werden, während in einem Fall als Ursache der außergewöhnlich hohe Bakteriengehalt der Milch angesprochen werden mußte, wie auch aus den Tabellen ersichtlich ist.

Tabelle I.

	Mustermilch aus dem Musterstall A			
	1	2	3	4
Spezif. Gewicht bei 15° C:	1,0316	1,0304	1,0318	1,033
Fett:	3,50%	3,70%	3,25%	3,10%
Trockenrest:	11,53%	12,50%	12,05%	11,20%
Fettfreier Trockenrest:	8,03%	8,80%	8,80%	8,10%
Fettprozente des Trockenrestes:	30,35%	29,60%	26,97%	27,68%
Säuregrad:	6,8	6,4	6,4	7,4
Katalase:	12 cmm	15 cmm	18 cmm	39 cmm
Oxydase:	normal positiv	normal positiv	normal positiv	normal positiv
Peroxydase:	positiv	positiv	positiv	positiv
Reductase:	10 Minuten	6 Minuten	9 Minuten	17 Minuten
Diastase:	0,1	0,1	0,05	0,3
Schmutz:	negativ	negativ	negativ	negativ
Mikroskopische Untersuchung:	normal, wenig Bakterien	ziemlich viel Leukocyten und Streptokokken, Mastitisbild	normal, wenig Bakterien	viel Leukocyten und Streptokokken. Mastitisbild; wenig andere Bakterien
Bakteriengehalt in Löffl. Gelatine:	4050	4250	5520	14400
in Molkengelatine:	—	6600	4500	18150
Anzahl der Arten				
in Löffl. Gelatine:	3	2	3	3
in Molkengelatine:	—	2	3	3

In zwei Fällen, No. 2 und No. 5, war der Katalasegehalt nicht oder nur wenig gesteigert und es stellte sich bei der mikroskopischen Untersuchung doch heraus, daß pathologische Bestandteile in der Milch vorhanden waren, die auf Mastitis zurückzuführen waren.

Hieraus geht deutlich hervor, daß die Bestimmung der Katalase allein für den Nachweis pathologischer Milch in Mischmilch nicht genügt, sondern daß außerdem eine mikroskopische Untersuchung des Sediments dringend notwendig ist. Wie durch Versuche von Basena¹⁾ bewiesen ist, bleibt, wenn man pathologische Milch mit hohem Katalasegehalt mit normaler

¹⁾ Vortrag in der Niederländ. Milchhyg. Verein. 1906.

Milch bis auf das 4- bis 5fache verdünnt, der Katalasegehalt dennoch abnormal hoch. Wenn man aber die Verdünnung noch weiter fortsetzt, so sinkt der Katalasegehalt auf oder unter die normal maximale Menge. Man ist also dann, obschon man bestimmt mit pathologischer Milch zu tun hat, nicht imstande, durch eine Katalaseuntersuchung auch nur einen Verdacht auf abnormale Milch festzustellen. Da weitaus der größte Teil der Handelsmilch als Mischmilch in den Handel kommt, so ist es klar, daß für diese eine mikroskopische Untersuchung nach zweckmäßigem Zentrifugieren unerlässlich ist.

Oxydase und Peroxydase waren in allen Fällen normal positiv.

Tabelle II.

	Mustermilch aus dem Musterstall B			
	5	6	7	8
Spezif. Gewicht bei 15° C:	1,0301	1,0312	1,0311	1,0316
Fett:	2,90%	3%	3,10%	3%
Trockenrest:	11,25%	11,32%	11,35%	11,60%
Fettfreier Trockenrest:	8,35%	8,32%	8,25%	8,60%
Fettprozent des Trockenrestes:	25,78%	26,50%	27,31%	25,86%
Säuregrad:	6,3	6,2	6,4	6,2
Katalyse:	22 cmm	25 cmm	10 cmm	20 cmm
Oxydase:	normal positiv	normal positiv	normal positiv	normal positiv
Peroxydase:	positiv	positiv	positiv	positiv
Reduktase:	6,5 Minuten	8,5 Minuten	6,5 Minuten	6 Minuten
Diastase:	0,1	0,1	0,1	0,1
Schmutz:	negativ	negativ	negativ	negativ
Mikroskopische Untersuchung:	viel Leukocyten und Streptokokken. Mastitisbild; wenig andere Bakterien	normal, ziemlich viel Bakterien	normal, wenig Bakterien	normal, wenig Bakterien
Bakteriengehalt in Löffl. Gelatine:	6450	18600	5130	5850
in Molkengelatine:	—	—	—	5250
Anzahl der Arten in Löffl. Gelatine:	3	4	3	2
in Molkengelatine:	—	—	—	3

Die Reduktase bewegte sich bei allen Proben zwischen normalen Grenzen, nur bei No. 4 verzögerte sich die Reaktion bis zu 17 Minuten, welche Milch sich auch durch die katalytische und mikroskopische Untersuchung als abnorm erwies.

Die Diastase schwankte immer zwischen 0,05 und 0,2, nur in Fall 4 war sie abnorm hoch (0,3). Es handelte sich hier um dieselbe Milch, wo, wie schon oben erwähnt, durch die Katalasebestimmung und die mikroskopische Untersuchung eine Beimischung von pathologischer Milch festgestellt werden konnte.

Durch die mikroskopische Untersuchung ergab sich, daß in den Proben No. 2, 4, 5, 13, 15, 16, 17, 18, 19 und 20 eine abnormal hohe Zahl von polynukleären Leukocyten (Eiterkörperchen), vergesellschaftet von Streptokokken, angetroffen wurde. Hieraus mußte die Schlußfolgerung gezogen

werden, daß in diesen Proben sich pathologische Milch befand, die von Kühen mit Mastitis stammte. Das mikroskopische Bild von Mastitismilch oder von Mischmilch, in der sich Mastitismilch befindet, ist, wenn eine dergleiche Milch kräftig zentrifugiert¹⁾ wird und man vom Sediment Präparate mit Löfflerschen Methylenblau färbt, so charakteristisch, daß man mit Sicherheit die Diagnose Mastitismilch stellen kann. Worauf Basenau²⁾ schon aufmerksam machte, ist die gegenseitige Lage von Leukozyten und Streptokokken eine derartige, wie man sie bei anderer Milch, auch wenn sie bis zu einer gewissen Menge Saprophytische Streptokokken und Leukozyten enthält, niemals findet. Bei Mastitismilch sieht man gleichsam eine

Tabelle III.

	Mustermilch aus Muster- stall B		Reformmilch aus der Molkerei C	
	9	10	11	12
Spezif. Gewicht bei 15° C:	1,0306	1,0313	1,0304	1,032
Fett:	3,70%	3,90%	3,60%	3,60%
Trockenrest:	11,90%	12,30%	12,35%	11,20%
Fettfreier Trockenrest:	8,20%	8,40%	8,75%	7,60%
Fettprozent des Trockenrestes:	31,09%	31,71%	29,15%	32,14%
Säuregrad:	6,2	6,0	6,4	6,8
Katalase:	22 cmm	21 cmm	43 cmm	25 cmm
Oxydase:	normal positiv	normal positiv	normal positiv	normal positiv
Peroxydase:	positiv	positiv	positiv	positiv
Reduktase:	6 Minuten	5 Minuten	7 Minuten	11 Minuten
Diastase:	0,05	0,2	0,15	0,1
Schmutz:	negativ	negativ	negativ	negativ
Mikroskopische Untersuchung:	normal, wenig Bakterien	normal, wenig Bakterien	viel Bakterien, sonst normal	viel Bakterien, sonst normal
Bakteriengehalt				
in Löffl. Gelatine:	4500	27 900	217 800	188 000
in Molkengelatine:	6000	27 300	155 400	198 000
Anzahl der Arten				
in Löffl. Gelatine:	3	4	4	4
in Molkengelatine:	3	3	3	4

innige Vermischung der Leukocyten und Streptokokken. Die letzteren schlängeln sich zwischen und um die Zellenelemente hin, ohne daß es zu einer nennenswerten Phagozytose kommt. Man gewinnt aber den Eindruck, als ob doch die Leukocytenansammlung die Streptokokken umschließen und abkapseln wollte als Zeichen natürlicher Abwehr.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich, daß die Mustermilch im Vergleich zu der Reformmilch sich als viel besser erwies. Während von den 10 Proben Mustermilch nur in 3 Fällen Mastitismilch angetroffen werden konnte, war dies bei der Reformmilch 8mal der Fall. Man könnte es auffallend finden, daß in einer so großen Anzahl von Milchproben und zwar noch in Milch, die unter besonderen Maßregeln gewonnen wurde, pathologische Milch gefunden wurde. Es ist dies aber nicht so auffallend, wenn man bedenkt, daß die Mastitiden bei Milchkühen sehr häufig vorkommen und daß zweitens

¹⁾ v. d. Sluis, Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 1. Heft 3.

²⁾ Basenau, Bakterien und Enzyme der Milch. 1907.

die untersuchten Milchproben alle aus Mischmilch entnommen wurden. Eine einzige Mastitiskuh kann also normale Milch von 5, 10, 25 und mehr Kühen mit pathologischem Sekret verunreinigen.

Eine andere Frage ist allerdings, ob eine solche Mastitismilch für den menschlichen Genuß nach der einen oder anderen Richtung Gefahren in sich birgt. Diese Frage ist noch nicht genügend geklärt, obschon in der Literatur (Escherich, Tavel, Booker u. a.) Fälle bekannt sind, wobei schädliche Folgen durch den Genuß von Streptokokkenmastitismilch hervorgerufen wurden.

Tabelle IV.

	Reformmilch aus der Molkerei D		Reformmilch aus der Molkerei E	
	13	14	15	16
Spezif. Gewicht bei 15° C:	1,0283	1,0318	1,0315	1,0315
Fett:	3,35%	3%	3,40%	3,40%
Trockenrest:	11,60%	11,35%	12,20%	12,80%
Fettfreier Trockenrest:	8,25%	8,35%	8,80%	9,40%
Fettprozent des Trockenrestes:	28,88%	26,43%	27,86%	26,56%
Säuregrad:	5,6	5,4	6,8	7,0
Katalase:	63 cmm	38 cmm	32 cmm	38 cmm
Oxydase:	normal positiv	normal positiv	normal positiv	normal positiv
Peroxydase:	positiv	positiv	positiv	positiv
Reduktase:	6 Minuten	6 Minuten	7 Minuten	7 Minuten
Diastase:	0,15	0,1	0,2	0,2
Schmutz:	positiv (ein geringes Sediment)	negativ	negativ	negativ
Mikroskopische Untersuchung:	viel Leukocyten und Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien	viel Leukocyten und Streptokokken, Mastitisbild, wenig andere Bakterien	viel Leukocyten, ziemlich viel Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien	viel Leukocyten, ziemlich viel Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien
Bakteriengehalt:				
in Löffl. Gelatine:	237 600	50 100	277 200	207 900
in Molkengelatine:	188 000	51 600	158 400	237 600
Anzahl der Arten				
in Löffl. Gelatine:	4	5	3	3
in Molkengelatine:	4	4	4	4

Bakteriengehalt.

Zur Bestimmung des Bakteriengehaltes wurde 1 ccm Milch in 10 ccm Gelatine, Löfflersche und Molkengelatine gebracht, davon 2 Verdünnungen mit 75 mg gemacht und die Platten während einer Woche im Brutofen auf 24° C gehalten. Die Zählung fand bis zum 7. Tage nach dem Platten-
guß statt.

In 7 von den 10 untersuchten Proben Mustermilch stieg der Bakteriengehalt nicht über 7000 pro ccm, in Fall 1 war er sogar nur 4050. In den übrigen Fällen (No. 4, 6 und 10) war der Bakteriengehalt höher, das höchste in No. 10 mit 27 000. Diese verhältnismäßig niedrigen Zahlen sprechen dafür, daß die Mustermilch im allgemeinen unter ganz besonders guten Bedingungen gewonnen wurde.

Bei den 10 Proben Reformmilch befanden sich nur 2, bei denen von einer Beimischung pathologischer Milch keine Rede war. Bei der Vergleichung mit der Modellmilch tritt sofort ein großer Unterschied in den Vordergrund. Während der Bakteriengehalt der Mustermilch immer weit unter 50 000 blieb und nur selten über 25 000 stieg (No. 10), war er bei der Reformmilch stets viel höher, mit Ausnahme von der Milch No. 14, die mit ungefähr 50 000 Mikroorganismen eine besondere Stellung einnimmt. In allen anderen Fällen hob sich die Bakterienzahl auf 140- bis 270 000 und stieg selbst in den Fällen 17 und 18 auf weit über eine Million. Das ist also ein frappanter Unterschied

Tabelle V.

	Reformmilch aus der Molkerei F			
	17	18	19	20
Spezif. Gewicht bei 15° C:	1,0317	1,0317	1,0317	1,0309
Fett:	3,30%	3,30%	3,10%	3,10%
Trockenrest:	11,60%	11,60%	11,50%	11,60%
Fettfreier Trockenrest:	8,30%	8,30%	8,40%	8,50%
Fettprocente des Trockenrestes:	28,45%	28,45%	26,96%	26,72%
Säuregrad:	6,8	8,0	6,0	6,6
Katalase:	42 cmm	48 cmm	39 cmm	42 cmm
Oxydase:	normal positiv	normal positiv	normal positiv	normal positiv
Peroxydase:	positiv	positiv	positiv	positiv
Reduktase:	9 Minuten	9 Minuten	7 Minuten	7 Minuten
Diastase:	0,1	0,1	0,1	0,1
Schmutz:	negativ	negativ	negativ	negativ
Mikroskopische Untersuchung:	sehr viel Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien	sehr viel Leukocyten und Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien	viel Leukocyten und viel Streptokokken, Mastitisbild, ziemlich viel andere Bakterien	viel Leukocyten und viel Streptokokken, Mastitisbild, viel andere Bakterien
Bakteriengehalt				
in Löffl. Gelatine:	1 305 000	1 440 000	168 400	207 900
in Molkengelatine:	1 260 000	1 215 000	178 200	168 400
Anzahl der Arten				
in Löffl. Gelatine:	3	3	4	4
in Molkengelatine:	3	3	4	3

im Vergleich mit der Mustermilch und kann allein schon hieraus der Schluß gezogen werden, daß die Mustermilch unter weit besseren Bedingungen gewonnen und in den Handel gebracht wird. Zieht man weiter noch in Betracht das so häufige Vorkommen von pathologischer, unter allen Umständen abnormer Milch in der Reformmilch, dann steht es außer Frage, daß die Mustermilch vom hygienischen Standpunkt aus ein weitaus besseres Produkt ist und daß die Bemühungen, um eine hygienische einwandfreie Milch in den Handel zu bringen, in der Mustermilch, wenigstens was die Bakterienverunreinigung betrifft, von sehr gutem Erfolg gekrönt sind.

Man sieht auch weiter aus den gefundenen Zahlen, daß es praktisch sehr wohl möglich ist, den Bakteriengehalt in sogenannter Gesundheitsmilch, Vorzugsmilch oder Mustermilch auf einer verhältnismäßig niedrigen Grenze zu halten und wir sind der Meinung, daß man 25 000 Mikroorganismen

pro ccm für eine Vorzugsmilch als maximale Grenze stellen müßte. Die Grenzzahl von 50 000, wie sie in der neuesten Auflage des holländischen Codex alimentarius angenommen ist, ist nach unserer Auffassung zu hoch.

Von verschiedenen Seiten hat man die Behauptung aufgestellt, daß für eine genauere Bestimmung des Bakteriengehaltes der Milch, die Molken-
gelatine gegenüber der Löffler'schen Gelatine den Vorzug verdient, weil die erstere für die Entwicklung der Milchbakterien besser geeignet sein sollte und man so einen richtigeren Einblick über die Menge der Milchbakterien gewinnen würde.

Deshalb wurden in 16 von den 20 Proben für die Bestimmung beide Kulturböden verwendet und in beiden Fällen jedesmal die Anzahl der Arten und die Bakterienzahl festgestellt. Hierbei ergab sich nun, daß in 9 Fällen die Anzahl der Bakterien in Löffler'scher Gelatine höher als in Molken-
gelatine war und daß in 7 Fällen in Molken-
gelatine eine größere Anzahl zur Entwicklung kam.

Was die Anzahl der Arten betrifft, so konnte festgestellt werden, daß diese in 9 Fällen bei beiden Kulturböden dieselbe war, in 4 Fällen war sie bei der Molken-
gelatine höher, in 3 Fällen bei der Löffler'schen Gelatine. Hieraus kann man den Schluß ziehen, daß für die Bestimmung des Bakteriengehaltes die Molken-
gelatine keine Überlegenheit gegenüber der gewöhnlichen Löffler'schen Gelatine besitzt, ja, daß sogar diese letztere in den meisten Fällen bessere Resultate ergibt.

Gefrierpunkterniedrigung.

Verschiedene Forscher haben sich in der letzten Zeit mit der Bestimmung des Gefrierpunktes der Milch beschäftigt und zwar hauptsächlich vom praktischen Standpunkt aus, ob man imstande sei, durch diese Bestimmung festzustellen, ob eine Milch als normal oder abnorm angesehen werden muß; dies würde ohne Frage vor allem eine wertvolle Bereicherung unserer Untersuchungsmethoden mit Bezug auf eine eventuell vorhandene Milchverfälschung sein.

Lucius¹⁾ stellte fest, daß nach seinen Untersuchungen der Gefrierpunkt frischer Kuhmilch zwischen $-0,539$ und $-0,552$ schwankte. Er konnte weiter nachweisen, daß Wasserzusatz den Gefrierpunkt dem Zusatz entsprechend erhöhte.

Villejean²⁾ untersuchte 12 Kuhmilchproben auf ihren Gefrierpunkt und fand Zahlen von $-0,535$ bis $-0,615$ (Mittel $-0,58$).

Guner³⁾ fand für den Gefrierpunkt der Kuhmilch $-0,535$ bis $-0,580$, für Mischmilch $-0,55$ bis $-0,57$.

Nach dem Kochen war nach Bonnem⁴⁾ der Gefrierpunkt fast immer höher.

Nach Allemann⁵⁾ war der Gefrierpunkt des Tonzellenfiltrates etwas höher als jener der Kuhmilch selbst $-0,567$ gegen $-0,555$; die Gefrierpunkte schwankten zwischen $-0,565$ und $-0,587$.

Henderson⁶⁾ fand für zentrifugierte Kuhmilch eine Gefrierpunktsdepression von $0,563$.

Winter⁷⁾ kühlte seine Proben vorher in Eiswasser und machte mit jeder mindestens zwei Bestimmungen. Nach ihm liegt der Gefrierpunkt der Kuhmilch zwischen $-0,55$ und $-0,56$, bei Milch einer einzelnen Kuh zwischen $-0,54$ und $-0,57$.

¹⁾ Lucius, Lpz. philos. Diss. Weida in Th. 1906.

²⁾ Villejean, Etude critique et expér. sur la cryoscopie du lait. Par. Th. 1905.

³⁾ Gruner, Ann. Ist. Agr. Milan. 11. p. 27.

⁴⁾ Bonnem, Pharmac. Weekblad. Bd. 43. p. 434.

⁵⁾ Allemann, Beiträge zur kryoskopischen Milchuntersuch. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1905.)

⁶⁾ Henderson, Journ. of med. Research. Bd. 10. 1903. p. 127.

⁷⁾ Winter, Rev. intern. falsif. Bd. 16. p. 151.

Hotz¹⁾ stellte fest, daß der Einfluß des Abrahmens auf den Gefrierpunkt nicht gleichmäßig war; das rührt nach seiner Meinung daher, daß beim Entrahmen nicht nur Fett entzogen wird, sondern auch die ganze Zusammenstellung der Milch geändert wird: Durch Aufbewahren im Kühlraum stieg gewöhnlich der Gefrierpunkt; Labmolke zeigte denselben Gefrierpunkt wie Vollmilch.

Im „Jaarverslag van den keuringsdienst te 's-Gravenhage over 1903“²⁾ ist über die Gefrierpunktserniedrigung im allgemeinen folgendes mitgeteilt.

In bezug auf das Konstatieren einer Verfälschung bewies der Gefrierpunkt gute Dienste. Ein Gefrierpunkt höher als $-0,54$ kam, abgesehen von einem Gefrierpunkt von $-0,539$ und $-0,538$ kein einziges Mal bei normaler voller Milch vor. Zur Beurteilung einer Verfälschung ist also die Bestimmung des Gefrierpunktes sehr notwendig. Es kamen aber ziemlich viele Abweichungen in anderer Richtung vor. So zeigte sich, daß bei einer Differenz des Gefrierpunktes der Abend- und Morgenmilch von z. B. $-0,55$ und $-0,58$ von einer Verfälschung nicht die Rede zu sein brauchte. Nur $-0,54$ kann wirklich als Kriterium dienen.

Koning²⁾ fand in den Monaten Oktober und November zu wiederholten Malen Gefrierpunkte von $-0,52$ und $-0,53$, trotzdem die Milch unverfälscht war. Er meinte dann auch, daß ein Gefrierpunkt von $-0,52$ bis $-0,53$ nicht auf eine Milchverfälschung hinzuweisen braucht.

In Amsterdam³⁾ fand man als Minimum für den Gefrierpunkt normaler Milch $-0,557$. Für die Feststellung einer Wasserbeimischung wurde es erwünscht erachtet, $-0,54$ für Mischmilch als Kriterium anzunehmen, wie dies auch im Codex alimentarius angegeben ist. Nach diesem Codex soll auch die Milch vor der Untersuchung auf Gefrierpunkt abgerahmt werden, auf welchen Faktor auch wir unsere besondere Aufmerksamkeit später gerichtet haben.

Unsere Gefrierpunktsuntersuchungen wurden an 20 Proben Mustermilch und Reformmilch angestellt und zu diesem Zweck erst die chemische Zusammensetzung bestimmt, d. h. spezif. Gewicht bei 15° C, Fett, fettfr. Trockensubst., Eiweiß, Milchzucker (Methode Schoorl⁴⁾) und Aschegehalt.

Die Gefrierpunktbestimmungen fanden in folgender Weise statt:

Ein Reagierglas (Diameter 3 cm) wurde mit 20 ccm Milch in einer Mischung von Eis- und Kochsalz bis auf einige Grade über 0° vorgekühlt, dann unter fortwährendem Rühren im Apparat von Beckmann langsam weiter gekühlt und die Temperatur, welche wenigstens eine Minute lang konstant blieb, als Gefrierpunkt angenommen. Der von der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg geprüfte Thermometer, welcher zur Bestimmung des Gefrierpunktes diente, wurde außerdem noch in regelmäßigen Intervallen kontrolliert. Mit Bezug auf den Einfluß des Säuregrades auf die Gefrierpunktserniedrigung konnte festgestellt werden, daß die untersuchte Muster- und Reformmilch niemals einen höheren Säuregrad als 8 besaß.

Es zeigte sich, daß bei normaler Mischmilch, wie sie in der Form von Muster- und Reformmilch in den Handel kommt, der Gefrierpunkt stark

¹⁾ Hotz, Diss. Zürich. 1902.

²⁾ Koning, Lezing in de vergadering der Ned. Melkhygienische vereeniging. 17. Februari 1910. (Tijdschr. v. Melkhyg. 1910. No. 8.)

³⁾ Jaarverslag van den Keuringsdienst te Amsterdam. (Ned. Tijdschr. v. Melkhyg. 1910. No. 46.)

⁴⁾ Schoorl, Zeitschr. f. angew. Chem. 1899. p. 633.

variieren konnte. In den 13 von den 18 untersuchten Fällen wurde ein Gefrierpunkt von $-0,54$ bis $-0,57$ gefunden. Schwankungen in beiden Richtungen kamen aber verschiedene Male vor und es konnte festgestellt werden, daß der Gefrierpunkt von $-0,51\frac{1}{2}$ bis $-0,59$ schwankte, trotzdem bei der chemischen Untersuchung der Milch von abnormalen Werten keine Rede war.

Um nun den Einfluß der Abrahmung deutlich feststellen zu können, wurde eine große Menge frischer Milch in einer Molkerei in einen Behälter ausgegossen und gut gemischt. Ein Teil der Milch wurde alsdann maschinal zentrifugiert, wodurch eine Magermilch erhalten wurde, welche nur noch wenig Fett (0,10 Proz. bis 0,20 Proz.) enthielt. Um halb abgerahmte Milch zu erhalten mischten wir ein Teil Vollmilch und ein Teil dieser zentrifugierten Milch. Man erhielt so volle Milch, halb abgerahmte und ganz abgerahmte Milch, derselben Herkunft.

Um auch den Einfluß des Homogenisierens, Pasteurisierens, Sterilisierens und Homogenisieren-Sterilisierens festzustellen, wurden noch verschiedene Flaschen der Vollmilch diesen Behandlungen unterworfen, sowie dies in der Praxis geschieht.

Vor der Bestimmung des Gefrierpunktes wurde von der rohen Vollmilch erst die chemische Zusammensetzung untersucht und dann bei jeder Probe derselben Art Milch zwei Gefrierpunktbestimmungen ausgeführt. Es wurde dieselbe Methode angewandt, wie dies schon oben angegeben ist, d. h. erst vorgekühlt bis auf einige Grade über 0 und dann langsam weiter gekühlt. Bei der ersten und zweiten Versuchsreihe, im ganzen 5, verwandten wir auch einige Male eine andere Methode, d. h. die Milch wurde erst schnell so weit gekühlt, bis sie total zu Eismilch geworden war, dann wieder durch Handwärme geschmolzen und darauf wieder in den Beckmannschen Apparat gebracht. Wie die Tabellen ergeben, waren die Resultate dieser beiden Versuchsmethoden so gut wie gleich, der Unterschied war nur minimal.

Tabelle VI.

No. der Probe	Spezif. Gewicht bei 15° C	Trockenrest	Fett	Fettfreier Trockenrest	Eiweißstoffe	Milchzucker	Aschegehalt	Gefrierpunkt
Mustermilch								
1	1,0324	11,20	3,10	8,10	2,51	4,99	0,60	$-0,59$
2	1,0319	11,28	3,20	8,08	2,38	5,08	0,62	$-0,59$
3	1,0316	11,75	3,50	8,25	2,50	5,08	0,67	$-0,57$
4	1,0313	11,90	3,55	8,35	2,49	5,20	0,66	$-0,56$
5	1,032	11,30	2,90	8,40	2,66	5,09	0,65	$-0,54$
6	1,0319	11,25	2,90	8,35	2,68	5,02	0,65	$-0,54$
7	1,0308	12,50	2,85	9,65	3,75	5,23	0,67	$-0,54\frac{1}{2}$
8	1,0312	12,20	2,85	9,35	3,76	4,93	0,66	$-0,56$
9	1,0313	11,80	3,05	8,75	3,08	5,00	0,67	$-0,56$
10	1,0314	11,68	3,05	8,63	3,16	4,81	0,66	$-0,57$

Es zeigte sich aber ein Einfluß des Abrahmens auf die Gefrierpunktsniedrigung, die jedoch unregelmäßig war. Bei der halb abgerahmten Milch war der Gefrierpunkt in den 5 untersuchten Fällen dreimal derselbe wie bei der Vollmilch (1, 2 und 5), während er in Fall 3 0,0075 niedriger war, in Fall 4 0,0075 höher.

Tabelle VII.

No. der Probe	Spezif. Gewicht bei 15° C	Trockenrest	Fett	Fettfreier Trockenrest	Eiweißstoffe	Milchzucker	Aschegehalt	Gefrierpunkt
Reformmilch								
11	1,0314	11,40	3,20	8,20	2,69	4,91	0,60	—0,54
12	1,0304	11,50	3,20	8,30	2,80	4,88	0,62	—0,57½
13	1,0298	11,30	3,30	8,00	2,97	4,93	0,60	—0,51½
14	1,0306	11,15	3,20	7,95	2,39	4,93	0,63	—0,53½
15	1,0316	11,30	3,00	8,30	2,74	4,91	0,65	—0,55½
16	1,0307	11,60	3,10	8,50	2,89	4,96	0,65	—0,55½
17	1,0313	12,00	3,10	8,90	3,28	5,00	0,62	—0,55
18	1,0312	11,90	3,00	8,90	3,30	4,98	0,62	—0,53
19	1,0302	11,20	3,15	8,65	2,77	4,73	0,65	—
20	1,0305	11,70	3,20	8,50	3,04	4,88	0,68	—

Die ganz abgerahmte Milch hatte in 3 von den 5 Fällen einen niedrigeren Gefrierpunkt als die entsprechende Vollmilch (0,025—0,0125°). In den andern 2 Fällen war der Gefrierpunkt der abgerahmten Milch höher (0,0125°).

Bei der pasteurisierten Vollmilch wurde einmal derselbe, einmal ein niedriger Gefrierpunkt gefunden.

Sterilisieren erniedrigte in den untersuchten Fällen den Gefrierpunkt um 0,0125° und 0,015°.

Die rohe homogenisierte Vollmilch zeigte einen Gefrierpunkt, welcher 0,02 niedriger war als derjenige der rohen, nicht homogenisierten Vollmilch.

Weil sowohl Homogenisieren als auch Sterilisieren den Gefrierpunkt in derselben Richtung beeinflussen, so lag es vor der Hand, daß Homogenisieren und Sterilisieren zusammen den Gefrierpunkt der Milch noch mehr erniedrigen würden. Dies wurde dann auch gefunden, wie aus den Tabellen zu ersehen ist. Sterilisierte-homogenisierte Milch, wie sie heute viel in den Handel kommt, und die nicht mehr wegen des Homogenisierens entrahmt werden kann, besitzt demnach einen niedrigeren Gefrierpunkt als die für die Bereitung ursprünglich verwendete rohe Milch.

Schlußfolgerungen.

Aus den angestellten Untersuchungen können die folgenden, hauptsächlichlichen Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Es steht ohne Zweifel fest, daß die Einführung der sog. Mustermilch (Vorzugsmilch), wie dies in Holland von einer Reihe Musterställen geschieht, in hygienischer Beziehung ein nicht zu unterschätzender Fortschritt ist. Es muß allerdings gesagt werden, daß nicht in allen Fällen die Milch vollkommen einwandfrei war und daß also das gewünschte Ziel noch nicht in jeder Beziehung erreicht ist.

2. Die Einführung der sog. Reformmilch kann kaum als ein hygienischer Fortschritt auf Grund der Untersuchungsergebnisse betrachtet werden, denn es ergab sich, daß in den meisten Fällen diese Reformmilch nicht hygienisch einwandfrei ist.

3. Die Einführung der Mustermilch ist sehr erstrebenswert, die Einführung der Reformmilch bringt kaum einen gesundheit-

Tabelle VIII.

Gefrierpunktsbestimmungen derselben Milch, roh, halb abgerahmt, ganz abgerahmt, pasteurisiert, sterilisiert, homogenisiert und homogenisiert-sterilisiert.

Chemische Zusammensetzung der vollen Milch		Gefrierpunkt der Vollmilch	Gefrierpunkt der halb abgerahmten Milch	Gefrierpunkt der ganz abgerahmten Milch
I				
Spezif. Gewicht bei 15° C . . .	1,0305			
Trockensubst.	11,50%			
Fett	3,20%	—0,555	—0,555	—0,5750
Fettfr. Trockensubst.	8,30%			
Milchzucker	4,92%	3,20%	1,70%	0,20%
Eiweißstoffe	2,73%	Fett	Fett	Fett
Aschegehalt	0,65%			
Nach der zweiten Methode bestimmt:		—0,5575		—0,5750
II				
Spezif. Gew. bei 15° C . . .	1,0298			
Trockensubst.	10,28%			
Fett	2,80%	—0,5125	—0,5125	—0,50
Fettfr. Trockensubst.	7,48%			
Milchzucker	4,98%	2,80%	1,45%	0,10%
Eiweißstoffe	1,95%	Fett	Fett	Fett
Aschegehalt	0,55%			
Nach der zweiten Methode bestimmt:		—0,5175		—0,5025
III				
Spezif. Gew. bei 15° C . . .	1,0303			
Trockensubst.	11,42%			
Fett	3,05%	—0,5675	—0,5750	—0,58
Milchzucker	5,00%	3,05%	1,625%	0,20%
Eiweißstoffe	2,75%	Fett	Fett	Fett
Aschegehalt	0,65%			
IV				
Spezif. Gew. bei 15° C . . .	1,0298			
Trockenrest	11,46%			
Fett	3,10%	—0,5775	—0,57	—0,5650
Fettfr. Trockenrest	8,36%			
Milchzucker	5,04%	3,10%	1,65%	0,20%
Eiweißstoffe	2,67%	Fett	Fett	Fett
Aschegehalt	0,56%			
V				
Spezif. Gew. bei 15° C . . .	1,0306			
Trockensubst.	11,39%			
Fett	2,95%	—0,5650	—0,5650	—0,59
Fettfr. Trockensubst.	8,44%			
Milchzucker	4,98%	2,95%	1,525%	0,10%
Eiweißstoffe	2,86%	Fett	Fett	Fett
Aschegehalt	0,60%			

	Gefrierpunkte der Milch				
	roh, voll	roh, voll homogenisiert	voll, pasteurisiert	voll, sterilisiert	voll, sterilisiert homogenisiert
I	—0,555	—0,5750	—0,555	—0,57	—0,5825
II	—0,5125	—0,5250	—0,5275	—0,5250	—0,53

lichen Vorteil. Es ist nur, vom praktischen Standpunkt aus, eine gewöhnliche Handelsmilch von normaler, chemischer Zusammensetzung, die in geschlossenen Flaschen in den Verkehr gebracht wird. Die Art und Weise dieses Milchverkaufs verspricht mehr als sie halten kann. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß die Reformmilch nicht von eigenen Kühen her stammt, was bei der Mustermilch immer der Fall ist.

4. Es ist wünschenswert und auch praktisch möglich, daß der Bakteriengehalt der Mustermilch nicht höher ist als 25000 Mikroorganismen pro ccm.

5. Die Einführung von Mustermilch ist sehr wünschenswert, aber es ist mit allen Mitteln danach zu streben, daß der Preis dieser hygienisch guten Vorzugsmilch niedriger wird als er bisher war.

6. Die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung ist zwar ein gutes Hilfsmittel für die Feststellung einer normalen Zusammensetzung der Milch, da in der Regel bei normaler Vollmilch ein Gefrierpunkt nicht höher als $-0,54$ gefunden wird. Aber auch nur ein Hilfsmittel, wie eine ganze Reihe anderer Methoden und nicht ein Mittel, um mit absoluter Sicherheit eine vorsätzliche Verfälschung der Milch festzustellen; denn es konnte auch, wie z. B. bereits von Koning gefunden wurde, ein Gefrierpunkt tiefer als $-0,54$, selbst bis zu $-0,515$ konstatiert werden, ohne daß eine abnormale Zusammensetzung der Milch vorhanden war.

6. Die Entrahmung der Milch erniedrigt meistens den Gefrierpunkt. Jedoch ist der Einfluß des Entrahmens unregelmäßig, eine nur halbe Entrahmung ist so gut wie ohne Einfluß auf die Gefrierpunktserniedrigung.

7. Die Homogenisierung und die Sterilisierung erniedrigen den Gefrierpunkt, was in noch stärkerem Maße bei gleichzeitigem Homogenisieren und Sterilisieren der Fall ist. Eine niedrigere Erwärmung, wie sie bei der Pasteurisierung vorgenommen wird, scheint ebenso den Gefrierpunkt zu erniedrigen.

Am Schlusse gestatte ich mir noch, Herrn Privatdozenten Dr. Basenau für die Anregung und stets bereitwillige Unterstützung auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank abzustatten.

Nymegen, im August 1912.

Nachdruck verboten.

Toxic Effects of "Alkali Salts" in Soils on Soil Bacteria.

III. Nitrogen Fixation.

By Chas. B. Lipman and L. T. Sharp.

Mit 1 Kurve im Text.

Recent investigations at the Colorado Agricultural Experiment Station, carried out by Headden¹⁾ and Sackett²⁾, indicate that in certain Colorado soils there accumulate rapidly large quantities of nitrates, quantities so large indeed that the soils containing them are thereby rendered unfit for plant growth. The claim put forth by the investigators above named is that the nitrate accumulations in question result from the nitrification of nitrogen fixed in the soil by Azotobacter organisms and that such nitrification is accomplished either by a separate nitrifying flora or by the Azotobacter cells themselves.

Among the questions which naturally arose when claims like those mentioned were made are the following very important ones. What is the source of the material which served as a source of energy for the Azotobacter organisms? Secondly, admitting for the sake of argument that those large quantities of nitrates were produced in the soil through biological agencies, how is the large increase of chlorides and sulfates, which took place simultaneously with the increase of nitrates, to be accounted for? Or, if these salt accumulations were already present when the nitrate accumulations began, could the nitrogen fixing and nitrifying agencies have accomplished the tremendous task involved in these large accumulations of soluble nitrogen in the presence of such large accumulations of the toxic salts mentioned?

The first of these questions was discussed by J. G. Lipman, whose claim against the theory on the fixation of the nitrogen accumulated in the Colorado soils was that a very large amount of carbohydrate material was beyond question necessary as a source of energy for the Azotobacter organisms and since that material in field soils must be supplied from the humus, it is hard to see how the Azotobacter organisms in the Colorado soils could accomplish the work on the low humus content characteristic of those soils. The second question was recently discussed by Stewart and Greaves³⁾. They claim that in a systematic arrangement of the analyses given by Headden there is shown a contemporaneous increase of chlorides with that of the nitrates. If then, they ask, the nitrogen is of biological origin, how is the chlorine derived? They are therefore inclined to the belief that nitrates accumulated in these soils with other salts through seepage. At any rate their question makes the probability of the biological origin of the Colorado nitrate accumulation a very unlikely one.

With the third question and an explanation of the extent to which each of the alkali salts affects nitrogen fixation in soils the subjoined results are concerned. It is necessary not only to show that the idea of the fixation of atmospheric nitrogen is not plausible because chlorides and sulfates accumulate there as rapidly as the nitrates, but that the fixation of nitrogen in soils is inhibited by limited amounts of salts, before the possibility of biological

¹⁾ Bull. Colorado Agr. Expt. Station. No. 155 and 178.

²⁾ Bull. Colorado Agr. Expt. Station. No. 179.

³⁾ Bull. Utah Agr. Expt. Station. No. 114.

fixation as set forth by H e a d d e n and S a c k e t t is precluded. While the author's investigations below discussed were primarily intended as a completion of a series of papers¹⁾ dealing with the toxicity of the so-called "alkali salts" for the various forms of organisms in soils concerned with the fortunes of the nitrogen of the latter, the results obtained are of so much significance in a discussion of the nitrate accumulation above described as to render them of greater interest and importance.

Experimental.

In this series of experiments the same light sandy soil as that employed in the investigations above referred to, was employed, not only because of a desire on our part to insure uniformity throughout all the series, but because the soil in question was supplied with a vigorous flora of *Azotobacter* organisms. This therefore assured us of the fixation of nitrogen under normal conditions and allowed an easy observation of the salt effects. The cultures were prepared again on the same general plan as in the ammonification and nitrification experiments i. e. direct soil cultures in tumblers were employed, with such changes as regards manipulation and detail as will appear from the following account. Fifty gram portions of the sifted, air dried soil were placed in tumblers and every one mixed in the dry state with a gram of mannite, and the quantity of salts to be tested as given in the Tables. Ten. c. c. of sterile distilled water were then added to each tumbler and the contents of the latter again thoroughly stirred with a sterile spatula, covered with a petri dish cover, and allowed to incubate at 28 to 30 degrees C. for three weeks. The tumblers were then removed from the incubator, uncovered and placed in the drying oven which was maintained at about 90—95 degrees C. When the soils were dry, they were carefully transferred to a mortar, thoroughly ground, and twenty grams, or two-fifths of the total mass of soil, taken for analysis. In all series sterile blanks were incubated with the other cultures and similarly analyzed.

It appears desirable here also to give a detailed description of our method of determining the nitrogen in the soil since it varies to a greater or lesser extent from other methods in vogue and to preface such description with the statement that particularly gratifying results have accrued from the use of a large portion of the culture soil for analysis, since the experimental error has thus been materially decreased in our work and the use of the tumbler method in nitrogen fixation work thereby made feasible. The twenty gram portions of the soil culture were weighed out on the quantitative balance and carefully transferred to half liter Jena digestion flasks, 35 c. c. of concentrated sulfuric acid, added and heated on the digestion shelf until frothing almost ceased. Then there were added to each flask about 12 grams of a salt mixture consisting of 10 parts K_2SO_4 , 1 part $FeSO_4$ and one-half part $CuSO_4$. (This procedure was found to admit of more rapid digestion and practically prevented bumping and frothing. Tests of this method of digestion of soil for the total nitrogen determination which we have carried out and which we hope to publish shortly show that a complete digestion as above described may be carried out in from $1\frac{3}{4}$ to 2 hours and everything being equal will yield more nitrogen than other methods, showing evidently a more thorough digestion of the soil.) The balance of the procedure in the nitrogen determinations is

¹⁾ Siehe Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. p. 58. Ibid. Bd. 33. p. 305.

much the same as that employed in other laboratories and consists in the addition of distilled water to the digested soil, transferring to copper distilling flasks, adding a little zinc dust and the necessary lye and distilling, the distillate being caught in N/10 HCl.

Series I.

Toxicity of NaCl.

The addition of salts to the several tumblers in this series was made in accordance with the plan indicated in Table I. The results of the nitrogen determinations follow:

Table I.
Toxic Effects of NaCl.

No.	% NaCl	mgs. N found	mgs. N. fixed per gram of mannite
1	—	37.80	6.37
2	0.05	38.15	6.72
3	0.10	38.43	7.00
4	0.20	37.66	6.23
5	0.30	39.34	7.91
6	0.40	38.22	6.79
7	0.50	38.64	7.21
8	0.60	31.99	0.56
9	0.70	33.18	1.75
10	0.80	32.41	0.98
11	1.00	32.41	0.98

The most striking result apparent from the foregoing series of experiments is that of the great tolerance of the nitrogen fixing flora of the soil in question for NaCl and while no stimulating effect is manifest from the use of even the smallest concentrations of the salt, it is nevertheless evident that as vigorous a fixation of nitrogen goes on in the presence of a concentration of NaCl equivalent to .5 per cent as in the presence of a concentration equivalent to 0.05 per cent NaCl. (The fluctuations in the amounts fixed are without doubt due to experimental error, or perhaps as in the case of the culture with the very high concentration of salts to a slight nitrogen fixation by moulds which appeared to have developed very vigorously on the soils having the higher salt concentrations). But, while this great tolerance on the part of nitrogen fixing organisms for NaCl is striking when compared with the very small amounts tolerated by other organisms in soils, it is not so striking when compared with some of the past investigations on *Azotobacter* which have shown certain forms of the latter to be common inhabitants of sea water with a concentration of salt nearly equal to 3 per cent, and Keutner¹⁾ found that *Azotobacter* forms developed vigorously and fixed nitrogen at a concentration of NaCl equivalent to 8 per cent. From the latter it would appear therefore that certain *Azotobacter* forms will tolerate at least sixteen times as much NaCl as the *Azotobacter* flora, in the soil used, would tolerate. This wide divergence in the resistance of the *Azotobacter* organisms may be explained first by the widely different effects that given concentrations of salts exercise in different media (a circumstance which one of us has already emphasized in other publications relative to soil bac-

¹⁾ Cited from Abstract in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. p. 555.

teria) and lastly by the protective effect which the same author¹⁾ has demonstrated exists for bacteria in the presence of several other salts besides NaCl in sea water. The same is to some extent true of nutrient solutions which always contain several salts which exercise effects antagonistic to the toxicity of any one which may be present in excess.

The second very striking feature of Table I, which is more strongly emphasized in the curve in Fig. 1 showing the toxicity of varying amounts of NaCl, is the abrupt break in the curve between the concentrations of 0.5 per cent and 0.6 per cent NaCl. These very sharp toxic effects of salts when the point of toxicity has been reached are characteristic of soil cultures in which the nitrogen fixing organisms are tested. The fixation of nitrogen

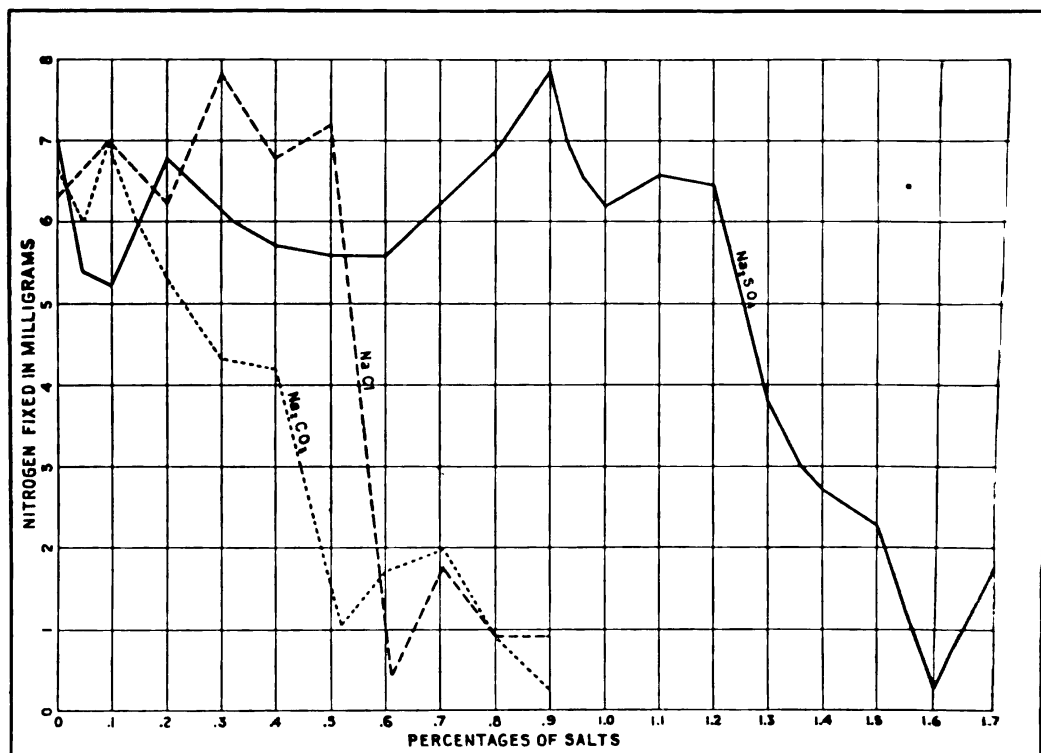


Fig. 1. Curves showing the relative toxicities of NaCl, Na₂SO₄, and Na₂CO₃ for nitrogen fixing organisms in soils. Numbers along the abscissa represent percentages of salts in tenths of a per cent, and the numbers along the ordinate, milligrams of nitrogen fixed per gram of mannite. Note the abrupt breaks in the curves at 0.5 per cent sodium chloride, 1.2 per cent sodium sulfate, and 0.4 per cent sodium carbonate.

seems to go on very vigorously up to within a very small distance from the point at which the salt becomes toxic enough to inhibit totally or very markedly that peculiar physiological process. Very frequently a difference in concentration equivalent to only 0.05 per cent NaCl will mean the difference between vigorous fixation at the lower concentration and very slight fixation of nitrogen at the higher concentration.

Such abrupt breaks in the curves drawn in Fig. 1 stand out in sharp contrast when compared to the more gradual manifestation of the toxicity of the same salts for other soil organisms as the concentrations become greater. The degree of resistance of nitrogen fixing organisms to NaCl likewise is

¹⁾ Bot. Gaz. Vol. 49. p. 207.

brought out clearly by a comparison of the results above given for the toxicity of NaCl with results obtained by one of us with other organisms¹). Where NaCl is toxic at 0.1 per cent for ammonifying organisms and at 0.25 per cent for nitrifying organisms, it does not become toxic for nitrogen fixing organisms until a concentration of slightly more than 0.5 per cent NaCl is reached. A word more will not be amiss anent the results obtained by Keutner and cited above. While as we have indicated, the much greater resistance of NaCl, which Keutner credits *Azotobacter* organisms with than that we have found them to possess, may be due to the balanced and totally different nature of the medium used by him, there can be no doubt that the ability on the part of *Azotobacter* organisms to grow and fix nitrogen in a solution containing 8 per cent of NaCl has either been acquired through natural selection of resistant organisms which, through the play of the forces of nature, have been introduced into the sea, or, is merely the expression of a physiological characteristic which sets the organisms possessing it apart as a distinct species or sub-species varying markedly in at least one of its physiological characters from its related species in the soil. Both explanations may reasonably account for the wide divergence in the physiological behavior of the sea and the soil types of *Azotobacter*.

Series II.

Toxicity of Na_2SO_4 .

The comparatively innocuous nature of Na_2SO_4 has always been manifest in the field so far as its effects on the higher plants was concerned and was quite apparent even when ammonifying and nitrifying bacteria were studied in the experiments above referred to, but such extreme resistance to its effects as is manifested by the nitrogen fixing organisms is even more striking than the effects above noted. The addition of salts was made as indicated below and the results obtained in this experiment were as follows:

Table II.
Toxic Effects of Na_2SO_4 .

No.	% Na_2SO_4	mgs. N. found	mgs. N. fixed per gram mannite
1	0.00	38.71	6.86
2	0.05	37.24	5.39
3	0.10	37.06	5.22
4	0.20	38.64	6.79
5	0.40	37.59	5.74
6	0.60	37.45	5.60
7	0.80	38.71	6.86
8	0.90	39.69	7.84
9	1.00	38.01	6.16
10	1.10	38.50	6.65
11	1.20	38.36	6.51
12	1.30	35.63	3.78
13	1.40	34.51	2.66
14	1.50	34.16	2.31
15	1.60	32.20	0.35
16	1.70	33.74	1.89

¹) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. p. 58 Bd. 33. p. 305.

No effect which can be justly attributed to the toxicity of the Na_2SO_4 can be noted in the foregoing results until the concentration of the salt reaches 1.3 per cent of the dry weight of the soil. Even at that point while there is a sharp break in the curve drawn on the basis of the results (see Fig. 1) it is not as abrupt a break as is evident in the others and nitrogen fixation continues to some extent in soil containing as much as 1.5 per cent Na_2SO_4 and more. This may be due however to the mould growth referred to in the preceding series and which in the tumblers containing the higher concentrations of Na_2SO_4 seemed to make a more vigorous growth than in any of the other cultures. It would appear therefore that while this comparatively innocuous salt, Na_2SO_4 , is tolerated by certain of the cereals to the extent of 1 per cent in the absence of other salts in the soil, and to the extent respectively of 0.1 per cent and 0.25 per cent by the ammonifying and nitrifying bacteria, the nitrogen fixing flora of the soil used exhibited a resistance to its effects, which is expressed in its ability to withstand an equivalent of nearly 1.25 per cent of that salt in the soil. This would seem to justify the conclusion that either the cell wall or the protoplasm of the cell of the barley root-hair and those of the *Azotobacter* cell are more closely related to each other chemically and physiologically than they are to the other forms of soil organisms. Certain results now being obtained by one of us in greenhouse experiments which have not yet been completed would seem to indicate that other plants than the barley are, like it, very resistant to the effects of Na_2SO_4 .

Again it must be noted as in the NaCl series that while Na_2SO_4 does not become toxic for the nitrogen fixing organisms until it reaches a concentration of 1.3 per cent in the soil, there seems to be no stimulating effect there of at any concentration which can be detected by our methods of analysis.

Series III.

Toxicity of Na_2CO_3 .

Of the three alkali salts tested, in these experiments and others above referred to, none shows a larger difference in its reactions on the different organisms tested than does Na_2CO_3 . The study therefore of the relations of this caustic compound of sodium becomes an absorbing one not merely because of its practical relations with agriculture under certain climatic conditions in which it so markedly modifies soil and plant conditions, but because of the great diversity in its action on organisms which are assumed to be so closely related as the various forms of soil bacteria.

The experiment in this series was arranged similarly to the others and the concentrations of salts employed and the results obtained follow.

The same abrupt break in the curve (see Fig. 1) and the same lack of stimulation are to be observed in Table III as in the other tables as characteristic of the salt effects on nitrogen fixing organisms. It is to be noted also that Na_2CO_3 is distinctly the most toxic of the three salts tested in these investigations but the generally high degree of resistance which the organisms under discussion exhibit toward salts is again shown here. When comparing the effects of Na_2CO_3 on the three groups of organisms thus far studied some striking relationships become apparent. Where a true toxicity only becomes evident at a concentration of over 1 per cent Na_2CO_3 for the ammonifying organisms, about one-fiftieth of that amount is sufficiently

toxic to seriously inhibit nitrification, while it takes a concentration of over 0.4 per cent Na_2CO_3 to seriously disturb nitrogen fixation in the same soil. While therefore Na_2CO_3 is the most toxic of the three salts alike for the nitrifying and the nitrogen fixing organisms, it occupies for the latter, as far as concentration is concerned, a position midway between that of extreme toxicity for the nitrifying organisms and its comparative harmlessness for the ammonifying organisms.

Table III.
Toxic Effects of Na_2CO_3 .

No.	% Na_2CO_3	Mgs. N. found	mgs. N. fixed per gram mannite
1	0.00	39.06	6.65
2	0.05	38.36	5.95
3	0.10	39.41	7.00
4	0.20	38.71	6.30
5	0.30	37.80	5.39
6	0.40	37.73	5.32
7	0.50	33.60	1.15
8	0.60	34.16	1.75
9	0.70	34.44	2.03
10	0.80	33.25	0.84
11	0.90	32.76	0.35

As regards the relations between Na_2CO_3 with higher plants and with nitrogen fixing organisms, it would appear to be true again, as in the case of the Na_2SO_4 effects, that a great similarity exists between the resistance of the higher plants and the nitrogen fixing organisms to Na_2CO_3 . Excepting cases of the higher plants in which the tender root crown is readily corroded by Na_2CO_3 existing in even small quantities in the soil, it would seem that where this does not occur some of the higher plants at any rate, will tolerate very considerable quantities of Na_2CO_3 . Some of our greenhouse experiments above referred to, regarding which no detailed information can as yet be given, would seem to bear out this idea.

General Remarks.

The very marked effects of the anion of a salt as a toxic factor to living organisms has already been emphasized by one of us in preceding papers on this same general subject. The results described above only serve to accentuate more strongly the correctness of that view in that they exhibit such a marked difference in the effects of the $-\text{Cl}$ and $-\text{SO}_4$ ions on the nitrogen fixing organisms. Even, then, if the effects of Na_2CO_3 are to be excluded from consideration owing to certain objections which may justly be urged to it, owing to its peculiar dissociation in solution, the great difference in the effects of sodium chloride and sodium sulphate obtained in these and other investigations is ample evidence of the pronounced effects exercised by the anion.

It is interesting to note again that the larger concentrations of salts always promoted a very vigorous growth of a white mould which covered the surface of the soil in the tumbler whenever mannite was present. We have been inclined to the belief that the fixation of nitrogen sometimes obtained to some extent, after the apparent point of toxicity was reached,

was due to the increased growth of that organism, but after isolating the organisms in pure culture and testing it in various nitrogen free solutions were unable to note the fixation of any but very slight quantities of nitrogen. It is possible however that the same organisms inoculated into a sterile soil with mannite and salts present may show an appreciable fixation of nitrogen. We hope to test this idea in the near future.

In a general survey of the results obtained in this field of investigations, it would seem that the nitrogen fixing organisms in their natural medium are extremely resistant to the effects of salts and especially vastly more so than are the ammonifying and nitrifying organisms to the same salts. In view of that, we judge it quite conceivable from the results above reported that alkali soils possessing a nitrogen fixing flora can increase their nitrogen store even in the presence of very large amounts of salts, or at least of very large amounts of any one of the salts studied. What the effects of combinations of these salts may be on the same organisms, we hope soon to be able to report. In view of the foregoing, the accumulations of nitrogen in the Colorado soils need not have been impossible if vigorous nitrogen fixing organisms were present, from the standpoint of the salt content of the soil, at any rate, even if other arguments may make improbable Headden and Sackett's explanations of the nitrate accumulations there. It is not impossible even that the nitrogen content of alkali soils bearing but sparse vegetation may be in part accounted for by the fixation of atmospheric nitrogen by a vigorous nitrogen fixing flora, if sufficient humus material or other organic substance be present to act as a source of energy for these organisms.

Conclusions.

1. NaCl is toxic to nitrogen fixing organisms in soil at a concentration of 0.5 to 0.6 per cent of the dry weight of the soil; Na_2SO_4 does not become toxic until a concentration of about 1.25 per cent is reached under similar circumstances; Na_2CO_3 is the most toxic of the "alkali salts" tested for nitrogen fixing organisms, a concentration of 0.4 per cent to 0.5 per cent being sufficient to inhibit nitrogen fixation.

2. Unlike their effects on other forms of soil organisms studied under similar conditions by one of the authors, the effects of the "alkali salts" are relatively only slightly toxic to nitrogen fixing organisms, but the toxic point manifests itself much more sharply as shown in the abrupt break in the curves (see Fig. I) when the toxic point is reached.

3. It would seem possible from our results that, with a sufficient amount of organic matter as a source of energy, nitrogen fixation could go on in soils containing a relatively high salt concentration.

4. The authors have obtained good results with a modified form of the Gunning method for nitrogen determinations above described which they recommend for general use in soil work.

5. NaCl is less toxic for nitrogen fixing organisms than for either ammonifying or nitrifying bacteria. Na₂SO₄ is likewise much less toxic for the first group than for the other two; Na₂CO₃ is much more toxic for nitrogen fixing than for ammonifying organisms, but not nearly as toxic as it is to nitrifying organisms.

6. While the toxicity of the salts in question does not manifest itself until very considerable concentrations are reached, no stimulating effect has ever been noted at any concentration.

7. From our results it would appear that the nitrogen fixing organisms behave physiologically very much more like alkali resistant plants than they do like other forms of soil organisms.

Soils Research Laboratory University of California.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente.

Darling, S. T., Differentiating the various modifications of the Romanowsky stain. (Journ. of trop. med. a. hyg. Vol. 15. 1912. No. 15. p. 239—240.)

Systematik, Morphologie.

Bubák, Fr., und Kabát, J. E., Mykologische Beiträge. (Hedwigia. Bd. 52. 1912. Heft 6. p. 340—363. 1 Fig.)

Eddelbüttel, H., und Engelke, J., Ein neuer Pilz auf Platanenblättern, *Microstoma platani* n. sp. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 9. p. 274—277. 6 Fig.)

Pollacci, Gino, Il parassita della rabbia e la *Plasmodiophora brassicae* War. Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica. (Atti R. Accad. Lincei. Rendic. Cl. fis. mat. e nat. Ser. 5. Vol. 20. 1911. Sem. 2. Fasc. 4. p. 218—222.)

Sydow, H., et P., Novae fungorum species — 8. (Ann. mycol. Vol. 10. 1912. No. 4. p. 405—410.)

Biologie.

Auel, H., Biologisches von *Pieris brassicae* L. nebst einigen Bemerkungen über die Bekämpfung dieses Schädling. (Zeitsch. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. Heft 8/9. p. 258—260.)

Bertrand, Gabriel, et Javillier, M., Action combinée du manganèse et du Zinc sur le développement et la composition minérale de l'*Aspergillum niger*. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 26. 1912. No. 7. p. 515—521.)

Emmerling, O., Die neueren Arbeiten betreffend die Chemie der Alkoholgärung. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 9. p. 267—273.)

Fischer, Ed., Beiträge zur Biologie der Uredineen (Forts.). (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 9. p. 277—284.)

Grezes, G., Recherches sur la sucrase de l'*Aspergillus niger*. Contribution à l'étude de l'influence de l'aliment carboné sur la sécrétion des diastases. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année 26. 1912. No. 7. p. 556—573.)

Gröning, G., Bakterielle Rotfärbung gesalzener Därme. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 12. Jg. Bd. 22. Heft 10. p. 306—308.)

- Harden, Arthur, and Norris, Dorothy**, The bacterial production of acetyl methylcarbinol and 2.3-butylene glycol from various substances. 2. (Proc. R. Soc. Ser. B. Vol. 85. 1912. No. 576. p. 73—78.)
- Hayduck, F.**, Das Trocknen der Hefe unter Erhaltung ihrer Lebens- und Enzymkräfte. (Chemiker-Ztg. 1912. No. 68. p. 639.)
- Kabrhel, Gustav**, Zur Frage der Bedeutung des *Bacterium coli* in Trinkwässern. (Arch. f. Hyg. Bd. 76. 1912. Heft 6. p. 256—283.)
- Lieske, Rudolf**, Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Bd. 30. 1912. 1. Generalvers.-Heft. p. 12—22.)
- Lindner**, Weitere Forschungen über die symbiotischen Hefen. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 40. p. 571—573.)
- Mansfeld**, Instrumentarium zur einfachen biologischen Betriebskontrolle und Hefeinzucht in Brauereien. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 38. p. 550—553. 10 Fig.)
- Peklo, Jaroslav**, Über symbiotische Bakterien der Aphiden. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Bd. 30. 1912. Heft 7. p. 416—419.)
- Pfeiffer, Th.**, Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau, 2. Aufl. (100 p.) 8°. Berlin (Parey) 1912. 2,50 A
- Ramsbottom, J.**, Some recent work on the cytology of fungusreproduction 1. (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 9. p. 259—267.)
- Reynolds, Ernest Shaw**, Relations of parasitic fungi to their host plants. 1. Studies of parasitized leaf tissue. (Bot. Gazette. Vol. 53. 1912. No. 5. p. 365—395. 9 Fig.)
- Rommel, W.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfen (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 40. p. 569—571.)
- Rübsaamen, Ew. H.**, Über deutsche Gallmücken und Gallen (Forts.). (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. Heft 8/9. p. 284—289.)
- Sasaki, Takaoki**, Über den Abbau einiger Polypeptide durch Bakterien. 1. Mitt. Untersuchung mit *Bact. coli commune*. (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. Heft 1/2. p. 174—179.)
- Schimon, O., und Will, H.**, Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. N. F. Jg. 35. 1912. No. 39. p. 450—453.)
- Schulze, Paul**, Die Chemie der Hefe. (Wochenschr. f. Brauerei Jg. 29. 1912. No. 37. p. 535—539.)
- Swanton, E. W.**, British plant galls. (London. Methuen & Co. 287 p. 8°. 32 Taf.)
- Wehmer, C.**, Alkohol als Nährstoff für Pilze (eine Bemerkung zur Literatur). (Mykol. Centralbl. Bd. 1. 1912. Heft 9. p. 285—287.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

- Gooren, G. L. J.**, Hygienische Untersuchungen der Handelsmilch, p. 625.
- Lipman, Chas. B., and Sharp, L. T.**, Toxic

Effects of "Alkali Salts" in Soils on Soil Bacteria. III. Nitrogen Fixation, p. 647.

Neue Literatur, p. 655.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 24. Oktober 1912.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 35. No. 26.

Ausgegeben am 5. Dezember 1912.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 35 enthaltenen Arbeiten.

- Ajrekar, S. L.**, A note on the life history of *Cystospora oleae* Butl. 547
- Allen, W. J.**, Lime sulphur wash as a summer spray. 590
- Amberger, C.**, Anormale Milch bei Euterentzündungen der Kühe. 324
- Appel, O.**, Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten. III. 527
- , Beobachtungen bei der diesjährigen Kartoffelernte. 528
- , Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten. 497
- Arens, Pedro**, *Bacterium prodigiosum* (Ehrenb.) Lehm. et Neum. als Erreger der roten Flecken auf frisch bereitetem Kautschuk (Orig.) 465
- Aso s. Lemmermann.**
- Astruc, Convergne et Mahoux**, Sur l'adhérence des bouillies insecticides et l'arséniate de plomb. 588
- Aulmann, Gg.**, Mitteilung über die ostafrikanische Baumwollzikade, *Chlorita facialis* Jac. n. sp. 562
- Baccarini, P.**, Sulla carie dell' *Acer rubrum* L. prodotta della *Daedalea unicolor* (Bull.) Fr. 510
- Bäckström, H., s. Euler H.**
- Bainier s. a. Sartory.**
- Bainier, G., et Sartory, A.**, Étude de quelques *Citromyces* nouveaux. 207
- Bakó, G.**, Der Traubenwickler-Kongreß in Ungarn. 556
- Ball, E. D.**, Spraying apparatus for orchard insects. 595
- Bancroft, Keith**, The die-back fungus of Para rubber and of cacao (*Thyridaria tarda*, n. sp.). 514
- Barthel, Ch. und Jensen, O.**, Über internationale Methoden zur Beurteilung der Milch. 580
- Bartsch, A.**, Ein Erfolg mit Anwendung der Schwefelkalkbrühe gegen den amerikanischen Stachelbeermeltau. 610
- Bauer, A.**, Versuche zur Bekämpfung der Hopfenblattwespe, sowie einige Beobachtungen über das Auftreten derselben im Jahre 1911. 610
- Baumgarten, O.**, Insekten- und Pilzschäden an den Eichenbeständen der Provinz Westfalen. 509
- Behrens, L.**, Die Herkunft, Lebensweise, Verbreitung und Bekämpfung der Reblaus. 557
- Beijerinck, M. W.**, Mutation bei Mikroben. 204
- Berichtigung** zu H. Will, Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze (Bd. 35, p. 113). 473
- Berlese, A.**, Esperienze del 1910 contro la Mosca olearia. 597
- Bernard, Ch. s. Ernst, A.**
- Bertrand, G.**, Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du mangane. 355
- Bierry, H.**, Die Rolle der Elektrolyten bei der Wirkung einiger tierischer Fermente. 307
- Black, C. A. s. Brooks, C. H.**
- Blanck s. Lemmermann.**
- Bloor, R.**, Studies on malic acid. I. The transformation of malic acid to sugar by the tissues of the maple (*Acer saccharinum*). 314
- Board of Agriculture**, Experiments with potatoes resistant to wart disease. 594
- — —, Spraying for big bud of black currants. 610
- — —, Tomato leaf rust. 525
- Bodin, E. A.**, Recherches sur les poisons produits par l'*Aspergillus fumigatus*. 488
- Boenig, E.**, Das Schwefelkalium und die Kupferkalkbrühe. 595
- Boerger, Alb.**, Die Korkigkeit der Kartoffel. 531
- Boeseken, J. und Waterman, H. J.**, Über die Wirkung der Borsäure und einiger anderer Verbindungen auf die Entwicklung von *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*. 488
- Bokorny, Th.**, Einwirkung von Metallsalzen auf Hefe und andere Pilze. (Orig.). 118
- Boll und Hönings**, Versuche über die Verwendung der Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung des *Fusicladiums*. 596
- Bolle, J.**, Die Desinfektion von amerikanischen Schnittreben. 599

Zweite Abt. Bd. 35.

- Bothe, R.**, Betrachtungen über die Stippenkrankheit der Äpfel. 544
- Bottomley, W. B.**, The association of certain endophytic Cyanophyceae and nitrogen-fixing Bacteria. 486
- , The root-nodules of *Myrica gale*. 487
- , The structure and physiological significance of the root nodules of *Myrica gale*. 486
- Boullanger, E.**, Action du soufre en fleur sur la végétation. 589
- Bretschneider, Artur**, Über den Befall kultivierter Rosen durch den falschen Meltauipilz „*Peronospora sparsa* Berk.“ 520
- , Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit des Weinstockes (*Peronospora viticola* D. By.). 600
- Briosi, G. e Farneti, R.**, Nuove osservazioni intorno alla moria dei castagni (mal dell' inchiostro) e sua riproduzione artificiale. 546
- Brix, Felix**, Praktische Erläuterungen über Rosenkrankheiten, Rosenschädlinge und deren Bekämpfung. 611
- Brooks, C. H. and Black, C. A.**, Apple fruit spot and quince blotch. 542
- Brooks, F. T.**, The life-history of the plum rusts in England. 544
- Brown, Percy Edgar**, Bacteriological studies of field soils. I. The effect of liming. (Orig.) 234
- , Bacteriological studies of field soils. II. The effect of continuous cropping and various rotations. (Orig.) 248
- Brož, Otto**, Bakterienpräparate als Mäusebekämpfungsmittel. 614
- Bruschi, D.**, Attività enzimatiche di alcuni funghi parassiti di frutti. 310
- , Su la formazione del glicogeno nella cellula di lievito. 316
- Buchner, E. und Meisenheimer, J.**, Die chemischen Vorgänge bei der alkoholischen Gärung. V. 316
- Burckhardt, A.**, Anbauversuche mit der Eibe (*Taxus baccata*). 506
- Burri, R. und Kürsteiner, J.**, Zur Klärung der Anschauungen über die reduzierenden Eigenschaften der Kuhmilch. 323
- Butkewitsch, W.**, Das Ammoniak als Umwandlungsprodukt der stickstoffhaltigen Substanzen in höheren Pflanzen. 345
- Butler, E. J. s. a. Sydow, H.**
- , The rusts of wild vines in India. 549
- Campbell, C.**, L'aborto fiorale dell' olivo. 548
- Carpenter, Georg H.**, Some dipterous larvae from the Turnip. 537
- Cazeneuve, P.**, La pyridine et la quinoléine contre la *Cochylis* et l'*Eudémis*. 602
- Chauvigné, A.**, Contribution à la biologie de la *Cochylis* dans le centre. 554
- Chick, Frances**, Die vermeintliche Dioxyacetonbildung während der alkoholischen Gärung und die Wirkung von Tierkohle und von Methylphenylhydrazin auf Dioxyaceton. 485
- Chodat, R.**, Nouvelles recherches sur les ferments oxydants. V. Les matières protéiques et leurs dérivés, en présence du réactif p-crésol-tyrosinase. 311
- Clar, M. S.**, Die Kartoffelseuche und ihre Bekämpfung. 529
- Claussen, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. *Pyronema confluens*. 356
- Collins, J. F. s. Metcalf, H.**
- Convergne s. Astruc.**
- Cool, Catharina**, Beiträge zur Kenntnis der Sporenkeimung und Reinkultur der höheren Pilze. (Autoref.) 481
- Crosby, C. R.**, The apple red bugs. 544
- Daines, L. L. s. Horne, W. T.**
- Dalgas, Chr.**, Bespritzung in Baumschulen mit Bordeauxbrühe [Bespröjtning i Planteraskoler med Bordeauxvaedske]. 595
- Dam, W. van**, Die Verdauung des Kaseins durch Pepsin vom Kalb, Schwein und Rind. 314
- Degen, Arpad**, Studien über die *Cuscuta*-Arten. [Tanulmányok az arankárol.] 576
- Demolon, A.**, Sur l'action fertilisante du soufre. 589
- Dewitz, J.**, Das Ölen der Gescheine als Bekämpfungsmittel des Heuwurmes. 603
- Dezani, S.**, Azione del gesso su la nitrificazione. 338
- Dietel, P.**, Über die Verwandtschaftsbeziehungen der Rostpilzgattungen *Kuehneola* und *Phragmidium*. 491
- , Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. II. (Orig.) 272
- Dittrich, R. und Schmidt, H.**, 1. Fortsetzung des Nachtrages zu dem Verzeichnisse der schlesischen Gallen. 573
- Doby, G.**, Biochemische Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 531
- Dreiunddreißigste Denkschrift**, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1910 und 1911, soweit bis Ende November 1911 Material dazu vorgelegen hat. 606
- Düesberg**, Das Aufsuchen von Schwämmen in Kiefernbeständen vor der Ausbildung von Fruchträgern. 506
- Eddie, H. M.**, Canker in the apple. 542
- Edgerton, C. W.**, *Botryosphaeria* on cotton bolls. 562
- , Flower infection with cotton boll rots. 562

- Eggers, H.**, Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer. 361
 —, Beiträge zur Kenntnis der Borkenkäfer. III. 569
 —, Sardische Borkenkäfer. 570
Ehrenberg, Zur Ammoniakverdunstung aus Erdboden; gleichzeitig einige Ausführungen über Stickstoffbilanz-Gefäßversuche. 344
Ehrlich, F., Über Tryptophol (β -Indolyl-Äthylalkohol), ein neues Gärprodukt der Hefe aus Aminosäuren. 315
Eriksson, J., Über Exosporium ulmi n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen. 511
 —, Der Malvenrost (*Puccinia Malvacearum* Mont). Seine Verbreitung, Natur und Entwicklungsgeschichte. 518
 —, Der amerikanische Stachelbeermeltau in Schweden. 560
Ernst, A. und Bernard, Ch., Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. 576
Escher-Kündig, J., Bemerkungen zu: Rougemont, F. de, Détails biologiques sur la Phytomyza du Thalictrum. 516
Escherich, K., Nonnenprobleme. 571
Essig, E. O., Aphididae of Southern California. VIII. Plant lice affecting the Citrus trees. 566
 —, Natural enemies of the Citrus plant lice. 597
 —, Remedies for plant lice on Citrus trees. 597
Euler, H. und Bäckström, H., Zur Kenntnis der Hefegärung. 315
 — und **Johansson, D.**, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. IV. Mitt. Über die Anpassung einer Hefe an Galaktose. 307
Evans, J. B. Pole, A fungus disease of Bagworms in Natal. 287
Fabries, F. s. Vivarelli, L.
Falch, Anton, Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Antisual“ der Firma Agraris, Dresden. 590
 —, Bericht über die Versuchsergebnisse mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel „Demilysol“ der Firma Schülke & Mayr Nachfolger Dr. Raupenstrauch, Wien. 591
Fallada, Ottokar, Über die im Jahre 1911 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. 536
Fantechi, P., Ancora su l'azione del solfuro di carbonio su la germinabilità del frumento. 588
Farneti, R. s. a. Briosi, G.
 —, La cancrena delle zampe di asparago. 522
 —, Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (stato di Oaxaca) nel Messico. Nota prelim. 561
 —, Mal bianco delle querce minaccia anche i castagni ed i faggi. 509
Fawcett, A. S., The cause of stem-end rot of citrus fruit. 545
Felt, E. P., 26th Report of the State Entomologist on injurious and other Insects of the State of New York 1910. 563
Feytaud, J. s. a. Marchal, P.
 —, A propos du nombre des générations annuelles de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*. 554
Field, E. C. s. Harter, L. L.
Finzi, B., Su l'azione del solfuro di carbonio nella germinazione dei semi. 588
Fischer s. Lemmermann.
Fischer, E., Über die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus* (Schränk) Wint. 492
 — **Ed.**, Über die Wirkung des trockenen Sommers 1911 auf die Laubholzbestände des Hasliberges. 505
 — **F.**, Der Einfluß des Rauches auf die Pflanzenwelt. 579
 —, Verbrannte Syringen im Pariser Bois de Boulogne. 520
 — **Hugo**, Versuche über Stickstoffumsetzung in verschiedenen Böden. [Nach Untersuchungen von O. Lemmermann, H. Fischer und B. Heinitz.] 338
 —, **J. s. Lüstner, G.**
Fleischmann, Fr., Veränderungen, welche bei der Dürreheubereitung im Grase vor sich gehen. 352
Foa, A. s. Grassi, B.
Fred, Edwin Broun, A study of the quantitative reduction of methylene blue by Bacteria found in milk and the use of this stain in determining the keeping quality of milk. [Orig.] 391
Fresenius s. Lemmermann.
Froggat, W. W., Destruction of locusts. 613
Fron, G., Nouvelles observations sur quelques maladies des jeunes plantes de Conifères. 506
Fuchs, Gilbert, Generationsfragen bei Rüsselkäfern. 569
 —, **J.**, Beiträge zur Kenntnis des *Lolium*-pilzes. 577
Fürst, Auffallendes Auftreten der Schütte. 506
Fuesco, M., Die hypertrophischen Gebilde der Kartoffel. [A burgonya hipertrofiás szövetei.] 532
Fulmeck, L., Einführung in das Studium der Schildläuse. 567
 —, Über die Laubbehandlung mit der Schwefelkalkbrühe. 590
Fuschini, C., Conseguenze culturali della filosità delle patate. 533
Gatin, C. L., Die gegen die Abnutzung und den Staub der Straßen angewendeten

- Verfahren und ihre Wirkung auf die Vegetation. 578
- , Le goudronnage des routes et son action sur la végétation. 578
- Genter s. Hiltner.**
- Gerlach.** Das Beizen der Gerste gegen Flugbrand. 591
- Gerneck, R.,** Einfluß der Witterung auf das Auftreten der Peronosporakrankheit der Reben. 550
- Gescher.** Die Heuwurmbekämpfung. 601
- , Die Sauerwurmbekämpfung für den kleineren und mittleren Wickler. 601
- , Schädlingsbekämpfung im Jahre 1911. 599
- , Vom Spritzen und Schwefeln. 600
- Giampietro, A. W.,** Un marciume delle cipolle dovuto a *Bacterium coli*. 525
- Gola, G.,** Sopra una nova pianta infesta alle risaje del Vercellese. 504
- Gooren, G. L. J.,** Hygienische Untersuchungen der Handelsmilch. (Orig.) 625
- Goverts, W. J.,** Ein neuer Feind der Stachelbeersträucher. 358
- Grassi, B., Fcà, A., e Topi, M.,** Studii sulla diffusione spontanea della fillossera. 557
- e **Topi, M.,** Nuovi studii su la diffusione spontanea della fillossera. 558
- Gratz, O.,** Die Verfolgung der Proteolyse im Käse mittels der Formoltitrierung. 332
- und **Náray, A.,** Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Katalase, Reduktase und Leukocytenprobe zur Erkennung von Mastitis-Milchen. 325
- Gréve, C.,** Unsere Waldmaus. 573
- Großer,** Die gelbe Halmfliege oder Weizenfliege. 357
- Großmann, E.,** Zur Kenntnis der fermentativen Funktion der Tiergewebe bei Vergiftung mit verschiedenen Toxinen. 310
- Griffon, Ed. et Maublanc, A.,** Les Microsphaera des Chênes. 77
- , Notes de pathologie végétale et animale. 494
- Gucciardini, P.,** Esperienze contro la mosca dell' olivo. 598
- Del Guercio, G.,** Il Tetrastichus Gentilei Del G., nei suoi rapporti col fleotripide dell' olivo. 549
- , Intorno ad alcune cause nemiche del Phloeothrips oleae. 549
- , Intorno a due nuove alterazioni del pioppo canadese e del salice. 511
- , Intorno ad un nuovo nemico del riso, del trifoglio e della medica. 504
- , Un' altra nuova alterazione dei rami dell' olivo. 548
- , Prima contribuzione alla conoscenza degli Eriofidi delle gemme del nocciuolo e delle foglie del pero e le esperienze tentate per combatterli. 542
- Guilliermond, A.,** Le développement et la phylogénie des levures. 484
- Gutzzeit, Ernst,** Monströse Runkelrüben und Wanderung resp. Speicherung des Rohrzuckers. 539
- Häcker, R.,** Etwas über die Bekämpfung des Traubenwicklers auf der Insel Reichenau im Jahre 1910. 601
- Hall, A. D.,** Annual Report for 1911. 501
- Hamann,** Schädigungen der Rüben. 536
- Hans, Albrecht,** Über die Wirkung des Impfens bei Rotklee. 486
- Hanzawa, J.,** Über Pilze und Zusammensetzung des japanischen Tamari-Koji. 318
- , Zur Morphologie und Physiologie von *Rhizopus Delemar*, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens. 318
- Harden, A. and Norris, D.,** The bacterial production of acetylmethylcarbinol and 2, 3 butylene glycol from various substances. II. 483
- und **Paine, G.,** Action of dissolved substances upon the autofermentation of yeast. 315
- und **Young, William J.,** Der Mechanismus der alkoholischen Gärung. 484
- Harrison, F. C. and Savage, Alfr.,** The bacterial content of the normal udder. 329
- Harter, L. L. and Field, E. C.,** Diaporthe, the ascogenous form of sweet potato dry rot. 533
- Haselhoff,** Kleekrebs. 535
- Heald, F. D.,** Notes on new or little known plant disease in North America for the year 1910. 495
- Hecke, L.,** Das Auswintern des Getreides. 207
- Hedgecock, G. G.,** Notes on some diseases of trees in our national forests. 505
- , Notes on some western Uredineae which attack forest trees. 493
- und **Long, W. H.,** Preliminary notes on three rots of Juniper. 509
- Heeschen-Reh,** Neue Kämpfe. 359
- Heide, C. von der, und Schwenk, E.,** Über die Bildung von flüchtigen Säuren durch Hefe bei der Umgärung von Weinen. 485
- Heikertinger,** Die Sage vom Kohlerdfloh. Ein Wort zur Rechtfertigung der *Helicta oleracea* L. 523
- Heinitz s. Lemmermann.**
- Heinrich, R.,** Biologisches. 513
- Helbig,** Notiz über den Cellulosegehalt von Eichenholz, welches durch *Thelephora* *Perdrix* verändert war. 360
- Henneberg, W.,** Morphologisch-physiologische Untersuchungen über das Innere der Hefezellen. 289
- , Natürliche Reinzucht und die Yoghurtbereitung. Ein Beitrag zur Charakteristik

- der Trocken- und Flüssigkeitskulturen der Yoghurtpilze. 298
- , Untersuchungen über den Konkurrenzkampf zwischen Kahlhefen und Kulturhefen. 302
- Herlinger, D.**, Ein Düngungsversuch mit Schwefel zu Kartoffel. 346
- Hermann, Otto**, Die biologischen Ergebnisse der Heuschreckenplage im Hortobágy. 568
- Herold, W.**, Die Kartoffelmotte — *Litana solanella* Boisdu (Phthorimaea opeculella Zell). 532
- Herrick, Glenn W.**, The Cabbage Aphid, *Aphis brassicae*. 359
- Herrmann, E.**, Der Kampf gegen Blattläuse und Milben. 612
- Hesdörffer, Max**, Die Unkräuter im Obstgarten und ihre Bekämpfung. 615
- Hesse, Karl**, Die Moniliakrankheit der Sauerkirschen. 545
- Hiltner, L.**, Einige neuere Erfahrungen über Blatt- und Blutläuse. 566
- , Stimmen aus der Praxis über die Wirkung der Beizung des Saatgutes von Wintergetreide mit Sublimatlösung. 591
- und **Genter**, Warum sind Winterroggen und Winterweizen im Herbst 1911 vielfach schlecht aufgelaufen? 501
- und **Korff**, Die Bekämpfung der Feldmausplage. 614
- Himmelfarb, G. s. Schönfeld, F.**
- Hinze, G.**, Eisenbakterien im Zerbster Grundwasser-Kanal. 77
- Hirmke, Karl**, Über den Wärmevergange bei der Fermentation des Tabaks. 334
- Hirt, W. s. Schönfeld, F.**
- Hönings s. Boll.**
- Hönings, J.**, Tierrückenspritzen im Obstbau. 586
- Hoffmann, J.**, Zur Naturgeschichte von *Plusia gamma* Hochenw. (Lepidopt.). 571
- , **M.**, Gründungsgesellschaften. 345
- Hohenadel, M.**, Yoghurt-Trockenpräparate. 331
- Hori, S.**, Ursache der „Blütenkrankheit“ des Bambus. 505
- Horne, W. T., Parker, W. B. and Daines, L. L.**, The method of spreading of the olive knot disease. 547
- Houard, C.**, Les galles des Salsolacées du Sud de la Tunisie. 575
- Jaap, Otto**, Cocciden. 567
- , Zooecidien-Sammlung Ser. III—IV. 573
- Jablonowski, J.**, Die Heuschreckenplage während der Jahre 1903—1909. 568
- Jamieson, C. O. and Wollenweber, A. W.**, An external dry rot of potato tubers caused by *Fusarium trichothecioides*, Wollenw. 532
- Jännes**, Beitrag zur Kenntnis der Stickstoffabgaben einer dünnen auf Erde lagernden Mistschicht. 342
- Jensen, O. s. Barthel, Ch.**
- Inglese, E.**, La fumagine del tabacco. 535
- Johannsen, O. A. and Patch, M.**, Insect-Notes for 1910. 565
- Johansson, D. s. Euler, H.**
- Johnson, J. Charles**, The morphology and reactions of *Bacillus megatherium*. (Orig.) 209
- Johnston, J. R.**, Krankheiten des Zuckerrohrs. [Enfermedades de la caña.] 504
- Ito, S.**, Gloeosporiose of the Japanese Persimmon. 545
- Kabey, G.**, Mit dem Blattlausmittel „Spicker Sotarbor“. 612
- Kajanus, Birger**, Über Verbänderung bei *Beta vulgaris*. 539
- Karkowski, G.**, Zur Beurteilung des Schadens bei unseren Getreidearten durch Hagelschlag und die Larven der Getreidefliegen. 358
- Kawamura, S.**, Über die Ursache des Blühens der Arten von *Bambus*. 505
- Kehrig, H.**, La Tortrix (*Cacoecia*) costana Fab. sur la vigne dans le Palatinat et dans la Gironde. 553
- Kern, F. D.**, Two submerged species of *Uromyces*. 357
- Kindshoven, J.**, Merkblatt für die Bekämpfung der Obstschädlinge. 596
- , Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. 359
- Kisch, B.**, Über die Oberflächenspannung der lebenden Plasmahaut bei Hefe und Schimmelpilzen. 316
- Kita, G.**, Hefen aus „Ikashiokara“. (Orig.) 388
- Klawitter**, Mittel gegen das Einwandern der Aaskäferlarven. 613
- Kleine, R. s. Störmer, K.**
- Klengel**, Weinbau und Vogelschutz. 609
- Klöcker, Alb.**, Beschreibungen von 17 „*Saccharomyces apiculatus*“-Formen. 375
- , Méthode pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool dans les liquides en fermentation et quelques résultats qu'elle a permis d'obtenir. 362
- , Untersuchungen über einige neue *Pichia*-Arten. (Orig.) 369
- Knoche, E.**, Nonnenstudien. 572
- Kober, Franz**, Die Kräuselkrankheit der Reben (Court noué). 551
- Köck, G. und Kornauth, K.**, Untersuchung und Begutachtung von Kartoffelmustern hinsichtlich des Gesundheitszustandes. 526
- Koegler, J.**, Zur Überwinterung des Sauerwurmes im Boden. 359
- Kövessi, Ferencz**, Über die Fähigkeit der Pflanzenhaare, Nitrogen zu assimilieren. [A növényi szőrök Nitrogen assimilálási képességéről.] 349

- Kolbe, H.**, Über kolonialwirtschaftlich wichtige Coleopteren. 568
- Korff s. a. Hiltner.**
- Korff, G.**, Die Blattlausplage und ihre Bekämpfung. 612
- Kornauth, K. s. Köck, G.**
- Kossowicz, Alexander**, Die Bindung des elementaren Luftstickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen), *Monilia candida* und *Oidium lactis*. 317
- , Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. I. 314
- , Einführung in die Agrikulturmykologie. Teil I. Bodenbakteriologie. 335
- , Mykologische und warenkundliche Notizen. 352
- , Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 348
- Kostytschew, S.**, Über Alkoholgärung. I. Über die Bildung von Acetaldehyd bei der alkoholischen Zuckergärung. 206
- Kühl, H.**, Die Probe von Watkins zur Feststellung der Erreger des Schleimigwerdens des Brotes. 334
- Kürsteiner, J. s. Burri, R.**
- Küster, Ernst**, Zooecidien aus der Umgebung von Kiel. I. 574
- Kulisch, P.**, Beobachtungen beim Abreiben der Rebstöcke zur Winterbekämpfung des Wurmes. 601
- , Beschädigungen der Blätter und Früchte durch kupferhaltige Spritzmittel. 595
- , Mangelhaftes Auflaufen der letztjährigen Saaten. 358
- Lagerberg, T.**, *Pestalozzia hartigi* Tubeuf. Neues Auftreten in Pflanzschulen. (Pest. hartigi Tub. En ny fiende in våra plant skolor.) 508
- Lang, W.**, Über Speicherschädlinge. 500
- Laschina, K.**, Wird die Zersetzung des Harnstoffes unter Einwirkung des *Bacillus Pasteuri* durch das Solenoid und die von Jaksch angegebenen Salze beeinflusst? 484
- Laxa, O.**, Über nicht schlagbares Obers. 331
- Leefmans, S. und van Luyk, A.**, *Dilophus vulgaris* Meig. als Pflanzenschädling. 483
- Lemcke, Alfred**, Bekämpfungsmittel für Pflanzenschädlinge. 585
- , Kartoffelkrankheiten. 360
- Lemmermann, Aso, Fischer, und Fresenius**, Untersuchungen über die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen verschiedener organischer Substanzen im Boden, speziell unter dem Einfluß von Kalk. 341
- , **Blanck, Heinitz und Wlodeck, von**, Untersuchungen über das Verhalten des Ammoniakstickstoffs in gekalkten und ungekalkten Böden. 346
- Lendner, A.**, Une maladie des tulipes. 517
- Leonard, F.**, Sur la pratique des traitements insecticides contre l'Eudemis et la Coochylis. 603
- Lichtwitz, L.**, Über Fermentlähmung. 307
- Lindner, H.**, Den Kohlhernienpilz muß man begraben. 359
- , **P.**, Die wissenschaftliche Ausstellung der biologischen Abteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden. Mit 13 Abbildungen. 304
- , Unterschiedliches Verhalten eines + und — Stammes von *Phycomyces nitens* gegenüber verschiedenen Zuckerarten. 304
- , Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen- und Zuckerarten. 304
- Link, G. K. K. s. Wilcox, E. M.**
- Lipman, Chas. B. and Sharp, L. T.**, Toxic Effects of „Alkali Salts“ in soils on soil bacteria. III. Nitrogen fixation. (Orig.) 647
- List, Adalbert**, Zur Vertilgung des Thrips an Palmen usw. 610
- Löschnig**, Bespritzung der Marillen- und Pfirsichbäume mit Kalkmilch. 597
- Löwy, J. s. Fribram, H.**
- Lohrenz, H. W.**, The Wolly Aphis, *Schizoneura lanigera*. 358
- Long, W. H. s. Hedgcock, G. G.**
- Ludwig, Friedrich**, Bericht über ein Birkenabsterben. 512
- , Über eine sonderbare Kiefer. 507
- , Über Pilzflüsse an Buchen. 509
- Lüstner, G.**, Die Weißdornblattlaus (*Aphis crataegi* Kalt.) als Schädling des Apfelbaumes. 358
- , Eigenartige Frostschäden an Obstgehölz. 358
- , Ein Doppelgänger des Heu- und Sauerwurmes. Der dreieckige Sackträger, *Solenobia triquetrella* Zell. 359
- , Einige neue Obstbaumfeinde. 540
- , Kleine Rebenschildlaus. 359
- und **Fischer, J.**, Über den Wert der Fanggefäße bei der Vernichtung der Heuwurmmotten. 606
- Lutman, B. F.**, The covering power of the precipitation membranes of Bordeaux mixture. 588
- Luyk, A. van**, Schwefelkalkbrühe [Zwavelkalk of Californische Pap.]. 590
- s. a. **Leefmans, S. u. Westerdijk, Joh.**
- Mach, F.**, Über Tabakextrakte und Nikotinbrühen. 595
- Magnus, P.**, *Puccinia heimerliana* Bub. in Persien. 491
- , Über eine Erkrankung der Buche und deren raschen Verlauf. 509
- Magocsy-Dietz, S.**, Vorlage und Besprechung von im ersten Jahre ausgeblühtem Kopfkraut. 522
- Mahoux s. Astruc.**

- Maimome, B. s. Rossi, G.**
Maire, René, La biologie des Urédinales. (État actuel de la question.) 492
Maisonneuve, P., La lutte contre la Cophylis en Anjou en 1911. 602
 —, Sur l'appareil ovarien des Cophylis. 554
Marchal, P., Les travaux accomplis par la mission d'études de la Cophylis et de l'Eudémis. 555
 —, Observations biologiques sur l'Eudémis. 555
 — et **Feytaud, J.,** Les données nouvelles sur le phylloxéra. 558
 — —, Sur un parasite des oeufs de la Cophylis et de l'Eudémis. 604. 605
Martelli, G., Descrizione di un nuovo zoocidio: Ceratitis Savastanoi n. sp. 574
 —, La nuova cocciniglia degli Agrumi, detta biancarossa. 545
Martinet, G., L'oscine ravageuse. 591
Masseo, G., A disease of the lilac. (Helminthosporium syringae Klebahn). 520
 —, A disease of sweet peas, asters, and other plants (Thielavia basicola Zopf). 517
Maublanc, A. s. Griffon, Ed.
McDougall, Stewart, The pea moth (Endopiza nigricana Sph.). 522
Meisenheimer, J. s. Buchner, E.
Meißner, Zum Kampfe gegen den Heu- und Sauerwurm mit Nikotinbrühe im Frühjahr 1912. 604
Mejer, Beobachtungen über das Auftreten des Fusicladiums an unseren Obstbäumen. 540
Meijere, de, Zur Kenntnis von Hamamelis betulae Mordwilko. 512
Mensio, C., Fermentazione di mosti fermenti solforati. 320
 —, Nuovo fermento appartenente al genere Saccharomycodes. 318
Meschede, Franz, Zur Naturgeschichte des Hausschwammes. 360
Metcalf, H. and Collins, J. F., The control of the chestnut bark disease. 546
Metcalf, L. P., Spraying for the Euonymus scale. 610
Mey, F., Kleine Feinde im Obstgarten. 561
Meyer s. Schneidewind.
Meyer, F., Noch einige Bemerkungen über den Stachelbeermeltau (Sphaerotheca mors uvae Berk.). 560
Michele, G. de, Il Cycloconium oleaginum. 598
Minami, D., Über den Einfluß der Galle auf die Diastase. 312
 —, Über die Beeinflussung des fettsäurehaltigen Fermentes durch Serum und Organpreßsäfte. 313
Miyake, Ischiro, Studies in Chinese Fungi. 286
Möbius, M., Pilzgallen an Buchenstämmen. 574
Molz, E. s. a. Müller.
Molz, E., Bekämpfung der Larven der Stachelbeerblattwespe mit Kupfervertril. 610
 —, Über das Kleinbleiben der Traubenbeeren infolge Schwefelns und Kupferns der Weinberge. 608
 —, Über zwei Gelegenheitsschädlinge der Weinrebe. 559
Montemartini, L., La ruggine dei cereali in rapporto con la concimazione. 498
Moreau, L. et Vinet, E., La lutte contre la Cophylis. 601
Morstatt, H., Das Komitee für Insektenforschung des englischen Kolonialamtes und seine Arbeit. 563
 —, Ein Rüsselkäfer an Caravonica-Baumwolle. 562
 —, Nashornkäfer und Herzfäule an Kokospalmen. 505
 —, Schädlinge an Kampferbäumen. 513
 —, Über Borkenkäfer als Kaffeeschädlinge. 561
Mortek, Schutz der Kulturen gegen Wildverbiß. 287
Müller und Molz, E., Über Schädigungen von Zuckerrüben durch die Gartenhaarmücke, Bibio hortulans L. 538
 —, **Karl,** Die Ergebnisse der im Jahre 1911 gegen den Heu- und Sauerwurm in Baden angestellten Bekämpfungsversuche und Vorschläge über die in der Folgezeit zu ergreifenden Maßregeln. 604
 —, Zur Ausbreitungsgeschichte des amerikanischen Stachelbeermeltaues in Baden und einige Bemerkungen über den Eichenblattmeltau. 560
Müller, P. Th., Über die Rolle der Protozoen bei der Selbstreinigung stehenden Wassers. 321
 —, Über eine neue, rasch arbeitende Methode der bakteriologischen Wasseruntersuchung und ihre Anwendung auf die Prüfung von Brunnen und Filterwerken. 363
Müller-Thurgau, Lage des Weinbaues und Aussichten für dessen Zukunft mit besonderer Berücksichtigung der Bekämpfung des falschen Meltaues. 601
Müller von Berneck, Zum Gummifluß der Kirschbäume. 545
Münter s. Schneidewind.
Munerati, O., L'attacco della carie e del carbone al frumento in rapporto al tempo di semina. 498
 —, Les traitements arsénicaux sont-ils toujours efficaces contre l'Altise de la betterave? 593
Muth, Fr., Lockflüssigkeiten für Heu- und Sauerwurmmotten. 605
Muttele, F., et Touplain, F., L'arséniate de plomb en viticulture. Recherche du plomb et de l'arsénic dans les raisins, les marcs, les vins et les lies. 609

- Náray, Andreas**, Ein neues, gelben Farbstoff erzeugendes Bacterium in der Milch (Bacterium chromoflavum). (Orig.) 222
- Naray, A. s. Gratz, O.**
- Naso, G. s. Rossi, G.**
- Naumann**, Einiges über den Erdbeerfeind der Löbnitz. 560
- Neger, F. W.**, Eine neue Blattkrankheit der Weißerle. 513
- Nemec, Bohumil**, Zur Kenntniss der niederen Pilze. I. Eine neue Chytridiacee. II. Haustorien von Uromyces Betae Pers. III. Olpidium Salicorniae n. sp. 490
- Neumann, G.**, Impfversuch mit verschiedenem Nitragin zu Rotklee. 341
- New-York Agriculture Experiment Station**, XXIX Annual Report for the year 1910. 616
- Nori, G.**, A proposito delle irrorazioni dell' olivo. 598
- Norris, D. s. Harden, A.**
- Novelli, N.**, Contro le alghe della risaia. 503
- Nüsslin, O.**, Studien über die natürliche Systematik der Borkenkäfer. Die Gattung Lymantria Löv und ihre Beziehungen zur Gattung Dryocoetes Eichh. 569
- Oberstein, O.**, Fusariumkrankes Saatgetreide. 499
- Oden, S.**, Zur Kenntniss der Humussäure des Sphagnumtorfes. 350
- Opitz**, Ist die Blattrollkrankheit durch das Saatgut übertragbar? 531
- Osterwalder, A.**, Vom diesjährigen starken Auftreten des großen Birnsaugers. 542
- Otsuka, J. s. Sasaki, T.**
- Pachtner, J.**, Aufgekochte Frischhefe, ein vorzügliches Futter für Rindvieh. 304
- Paine, G. s. Harden, A.**
- Pantanelli, E.**, L'acariosi della vite. 559
- , Beiträge zur Kenntniss der Roncetrkrankheit oder Krautern der Rebe. 551
- , Danni di Thripes su le viti americane. 558
- Paoli, G.**, Nuovi Laboulbenio miceti parassiti di acari. 613
- Parker, W. B. s. Horne, W. T.**
- Parrott, P. J. and Schoene, W. J.**, Experiments with homemade concentrated Lime-Sulphur Mixtures. 589
- Patch, M. s. Johannsen, O. A.**
- Pavarino, G. L.**, Un cancro della glicine: Bacterium Montemartini n. sp. 520
- , Malattie causate da bacterii nelle Orchidee. 518
- Pavillard, J.**, Remarques sur l'évolution des Médinées. 494
- Petri, L.**, Alcune osservazioni sui deperimente delle viti in Algeria. 559
- , Prime osservazioni su deperimenti dei vitigni portinnesti in Sicilia. 550
- Petri, L.**, Ricerche istologiche sopra le viti affette da rachitismo. 552
- , Studii su le malattie dell' olivo. 546
- Pfeffer, F.**, Behandlung der Obstbäume mit Schwefelkalkbrühe (kalifornische Brühe). 596
- Pfeiffer, E.**, Sommerbekämpfung des Heu- und Sauerwurms mit Fanggefäßen. 602
- Picard, F.**, Sur quelques points de la biologie de la Conchylis (Conchylis ambigua Hübner) et de l'Eudemis (Polychrosis botrana Schiff.). 554
- Pickering, S. U.**, Copper Fungicides. 586
- Pollacci, G.**, Il parassito della rabbia e la Plasmodiophora Brassicae Wor. 523
- , Sulla malattia dell' olivo detta Brusca. 547
- Pollak, Leo Wenzel**, Sturmschäden. 580
- Pook, Gustav**, Anwendung von Kälte zur Vernichtung des Tabakwurmes. 535
- Portele, K.**, Die Unterscheidungsmerkmale des Springwurmwinklers, des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. 555
- Potebnia, A.**, Ein neuer Krebserreger des Apfelbaumes Phacidiella discolor (Mont. et Sacc.) A. Pot., seine Morphologie und Entwicklungsgeschichte. 543
- Preisecker, Karl**, Über die Anwendung niederer Temperaturen in der Tabakindustrie. 487
- , In Dalmatien und Galizien im Jahre 1910 aufgetretene Schädlinge, Krankheiten und anderweitige Beschädigungen des Tabaks. 534
- Pribram, H. und Löwy, J.**, Über das lipolytische Ferment im Harn. 313
- Pringsheim, Hans**, Über den fermentativen Abbau der Zellulose. 308
- Profeld, Hans**, Zur Bekämpfung der Frostgefahr. 288
- Quanjer, H. M. s. Ritzema Bos, J.**
- Raebiger, H.**, Zur Bekämpfung der Feldmäuse. 615
- Rahn, Otto**, Die Bakterientätigkeit im Boden als Funktion von Korngröße und Wassergehalt (Orig.). 429
- Rankin, W. Howard**, Sclerotinia panacis, the cause of a root rot of ginseng. 521
- Rau, E.**, Hasenbenagungen in Obstgärten. 542
- Ravn, F., Kölpin**, Ein Infektionsversuch mit dem Kohlherniepilz. [Et Infektionsforsög med Kaalbroksvamp.] 522
- , Versuche mit Anwendung von Kalk als Mittel gegen die Kohlhernie. [Forsög med Avendelse af Kalk som Middel med Kaalbroksvamp.] 594
- Recklinghausen von, Max**, Sterilisierung von Flüssigkeiten mit ultravioletten Strahlen. 582
- Reh, L.**, Die Apfelminiermotte. 544

- Reiche, Hermann**, Stippige Äpfel. 544
- Reitmair, O.**, Biologische Studien über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 529
- Reuter, C.**, Beiträge zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Pilze. 349
- Richter, A. A. von**, Über einen osmophilen Organismus, den Hefepilz *Zygosaccharomyces mellis acidi* n. sp. 320
- Richter, A. W.**, Die Schwefelkalkbrühe in Amerika. 589
- Riehm, E.**, Die Durchführung der Blattlausbekämpfung in Nebraska. 612
- Rievel**, Der Wert der Guajakfärbeprobe zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch. 582
- Ritzema Bos, J. end Quanjer, H. M.**, Langendijker Kohlkrankheiten. [Het Langendijker Koolziektevraagstuk.] 522
- Römer, P.**, Zur Schardinger-Reaktion der Kuhmilch. 365
- Rohland, P.**, Über die Mitwirkung von Organismen bei der Tonentstehung bzw. Kaolinisierung. 351
- Rommel, W.**, Über die Hopfenempfindlichkeit verschiedener Hefenrassen; ein Beitrag zum System der natürlichen Reinzucht. 305
- Rosengren, L. Fr.**, Untersuchungen nach der Ursache des sogen. „Hefegeschmacks“ der Butter. 333
- Rosenthal, H.**, Ein neuer Himbeerschädling. 609
- Ross van Lennep, C. B.**, L'influence des substances fixes sur l'anaérobiose dans les milieux de culture liquides. 306
- Rossi, G., Naso, G. e. Maimone, B.**, Etiologia della gommosi degli alberi da frutta. 541
- Rostrup, O.**, Notizen über Pilzkrankheiten und schädliche Insekten für Gartenpflanzen. [Afbildninger af Swampesygdomme og Insektengreb paa Haveplanter.] 517
- Roth, G.**, Der Traubenwickler und seine Bekämpfung. 604
- Roudinet, A.**, Pyrale, *Cochylis*, *Eudemis*. 553
- Rougemont, F. de**, Details biologiques sur la *Phytomyza* du *Thalictrum*. 516
- Rouppert, Kasimierz**, Über die neuen Beiträge zur Biologie des Weizenrostes. [Obeeny stan badán nad rdza pszenicy.] 502
- Rubner, Max**, Über die Beteiligung endozellulärer Fermente am Energieverbrauch der Zelle. 309
- Rühm, G.**, Die chemischen und bakteriologischen Untersuchungsmethoden der Milch. 365
- Saito, Voichiro**, Versuche zur Abgrenzung des *Streptococcus acidi lactici* von *Streptococcus pyogenes* und *Streptococcus lanceolatus*. 327
- Salkowski, E.**, Über das Verhalten der Milch zu Ammonsulfat und ein neues Verfahren zur Bestimmung des Milchzuckers. 582
- Salus, G.**, Untersuchungen zur Hygiene der Kuhmilch. 329
- Sartory, A. s. a. Bainier, G.**
- Sartory et Bainier**, Les caractères différentiels entre les *Penicillium*, *Aspergillus* et *Citromyces*. 487
- , Sur un *Penicillium* nouveau à propriétés chromogènes singulières. 356
- Sasaki, T. und Otsuka, J.**, Experimentelle Untersuchungen über die Schwefelwasserstoffentwicklung aus Cystin und sonstigen Schwefelverbindungen. 355
- Sauli, J. O.**, Über den Nachweis von verschiedenartigem pflanzlichen Eiweiß durch Konglutination. 363
- Sauton**, Germination in vivo des spores d'*Aspergillus niger* et d'*Aspergillus fumigatus*. 355
- Savage, Alfr. s. Harrison, F. C.**
- Sávoly, F.**, Über die Lebensansprüche der *Peronospora* der Rebe an die Witterung (Orig.). 466
- Schaer, Ed.**, Über einige emulsinartige Enzyme. 483
- Schaller**, Blutlaufeste Apfelsorten. 596
- Schander s. a. Wolff.**
- Schander**, Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 530
- Schander, R.**, Die diesjährige Blattlaus-epidemie. Vortrag. 565
- , Ein neuer Apparat zur Bekämpfung der Rübenschädlinge. 593
- Schander**, Neuere Methoden zur Bekämpfung des Aaskäfers, des Schildkäfers und der Blattläuse. 79
- Schellenberg, H.**, Zur Bekämpfung der Milbenkräuselkrankheit. 287
- Schellhase, W. s. Schern, K.**
- Schenk, P. J.**, Die Azaleaflyge. 520
- Schern, K. und Schellhase, W.**, Beitrag zur Kenntnis der Guajak-Guajacol-Probe. 582
- Scherpe, R.**, Die Kupferkalkbrühe, ihre Bereitung und Verwendung und andere kupferhaltige Pflanzenschutzmittel. 587
- Scheu, G.**, Ein Weinbauschädling, der sich zurzeit sehr stark ausbreitet. 557
- Schilling, H. von**, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues. 540
- Schlegel, H.**, Von den Schwefelapparaten. 589
- Schlumberger, Otto**, Über die Ursachen abnormer Halmkrümmungen beim Sommerweizen. 503
- Schmekel**, Der deutsche Weizenbau und die Halmfliegen (*Chlorops*)-Gefahr. 503
- Schmidt, H. s. Dittrich, R.**
- Schmidt, Hugo**, Deformationen an Brassica

- oleracea L. und *Raphanus Raphanistrum* L., hervorgerufen durch *Aphis brassicae* L. 525
- Schmitthenner, F.**, Die Ursachen der Reblausfestigkeit amerikanischer Reben. 608
- Schnegg, Hans**, Eine neue Wurzelerkrankung des Grünmalzes. 319
- Schneider-Orelli**, Über den Traubenwickler und seine Bekämpfung. 604
- Schneidewind, Meyer und Münter**, Untersuchungen über den Stickstoffhaushalt des Bodens. 337
- Schnell, Erwin**, Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oosporen (*Oidium*) lactis-Varietäten (Orig.). 1
- Schoene, W. J. s. a. Parrott, P. J.**
- Schoene, W. J.**, Notes on the life history and habits of *Pegomyia brassicae*. 523
- Schönfeld, F.**, Die chemische Zusammensetzung der Hefe in Beziehung zu ihrem Verhalten bei der Gärung. 305
- und **Himmelfarb, G.**, Vorsicht bei der Verwendung von Formaldehyd zur Desinfektion (Biertrübung). 303
- und **Hirt, W.**, Chemische Zusammensetzung von untergärigen Betriebshefen in Beziehung zu dem Verhalten bei der Gärung. 303
- Schroeter**, Beiträge zur Frage der Sterilisation von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen. 583
- Schuls, Hermann**, Verzeichnis von Zoociden aus dem Regierungsbezirk Cassel und angrenzenden Gebieten. 573
- Schwangart, F.**, Aufsätze über Rebschädlinge und -nützlinge. 553
- , *Cacoecia costana* f. an Reben der Pfalz. 353
- , Der geflammte Rebenwickler (*Cacoecia costana* Fabr.). 556
- , Der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und seine Bekämpfung. 603
- , Die Wirkung des Abreibens. 605
- , Neuere Erfahrungen über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. 605
- Schwartz, Martin**, Pflanzenschädlinge im April und ihre Bekämpfung. (Vortrag.) 562
- Schwenk, E. s. Heide, C. von der.**
- Scriba**, Gesetzliche Maßnahmen gegen die Blutlaus. 596
- Sharp, L. T. s. Lipman, Chas. B.**
- Shear, C. L.**, The chestnut bark fungus. 546
- Silvestri, F.**, Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi: *Plusia gamma*. 571
- Simon**, Über den Wert der Bakterienimpfung beim Anbau von Futter- und Gründungspflanzen. 340
- Smith, Elizabeth s. Smith, Ralph E.**
- Smith, Erwin F.**, The staining of *Bacterium tumefaciens* in tissue. 362
- Smith, Ralph E. and Smith, Elizabeth**, California plant diseases. 497
- Söhngen, L. N.**, Über fettspaltende Mikroben und deren Einfluß auf Molkereiprodukte und Margarine. 331
- Soncini, E.**, Esperienze di fabbricazione industriale di formaggio di grana con latte trasportato e centrifugato. 333
- Sorauer, Paul**, Dispositionen zur Gummosis und Frostbeschädigungen. 541
- , Nachträge IV. Erkrankungsfälle bei Orchideen. 517
- Spieckermann**, Ein gefährlicher Bodenschädling und seine Bekämpfung. 613
- Spieckermann, A.**, Die Zersetzung der Fette durch höhere Pilze. I. Der Abbau des Glycerins und die Aufnahme der Fette in die Pilzzelle. 334
- Splendore, A.**, Bassarah o verderame dei tabacchi orientali. 534
- Spratt, E. R.**, The Morphology of the Root Tubercles of *Alnus* and *Elaeagnus* and the Polymorphism of the Organism causing their Formation. 487
- Ssadikow, S.**, Biologische Spaltung des Glutins I. 314
- , Biologische Spaltung des Glutins. II. 314
- Ständer**, Verschiedene Auswinterung von Roggen und Weizen in harten, mittleren und milden Wintern. 501
- Starkenstein, Emil**, Über Gallen von *Pistacia Terebintus* L. 575
- Steche, O. s. Waentig, P.**
- Steffen, A.**, Die Blattläuse dieses Jahres. 565
- , Ein Wort zugunsten der Stachelbeermeltausträucher. 560
- Steglich, B.**, Die Übertragung des Weizensteinbrandes auf den Pflanzenbestand der Weizenfelder durch infizierten Stalldünger, Samen und Ackerboden. 502
- Stevens, F. L.**, Progress in control of plants diseases. 586
- Stift, A.**, Zur Geschichte der Rübennekrotiden. 78
- , Über den Wurzelkropf. 538
- Störmer, K.**, Über die Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen. 592
- und **Kleine, R.**, Die Getreidefliegen mit besonderer Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und der Abhängigkeit ihres Auftretens von Witterungsverhältnissen. 499
- , Pflanzenpathologische Tagesfragen. IV. Über das Verschwinden der Blattläuse. 494
- Stoklasa**, Methoden zur Bestimmung der Atmungsintensität der Bakterien im Boden. 336
- Stranák, Fr.**, Mechanisches Messen des Widerstandes der Getreidesorten gegen Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge. 497
- Strohmeyer**, Ein neuer Borkenkäfer aus Sardinien. 570

- Stubenrauch**, Noch eine Stimme über die Schädlichkeit der Amsel. 287
- Süchting s. Tacke.**
- Sydow, H. et P. et Butler, E. J.**, Fungi Indiae orientalis. Pars IV. 286
- Tacke und Süchting**, Über Humussäuren. 350
- Täuber, H.**, Die Bakterien und Kleintiere des Süßwassers. 485
- Taubenhaus, J. J.**, A study of some Gloeosporiums and their relation to a sweet pea disease. 521
- Tetzner**, *Pieris daplidice*. 571
- Thomas, Fr.**, Über eine Schädigung der *Abies Nordmanniana* durch *Dreyfusia Nüsslii* C. Börn. 508
- Fischer, G.**, Untersuchungen über die Beeinflussung der *Euphorbia Cyparissias* durch *Uromyces Pisi*. 514
- Topi, M. s. a. Grassi, B.**
- Tölg, Franz**, Die Wirte der entoparasitischen Dipteren und die gegenseitigen biologischen Beziehungen derselben. 287
- Topi, M.**, Ricerche su gli ilesini dell' olivo. 548
- , Ricerche sul *Phloeotribus oleae*. 549
- Topi**, Su l'esistenza delle alate gallicole della fillossera della vite. 558
- Treboux, O.**, Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen. 489
- , Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen. 490
- Trillat, A.**, Étude sur les causes du caillage du lait observé pendant les périodes orangeuses. 330
- Tubelf, C. von**, Über die Natur der nicht-parasitären Hexenbesen. 576
- , Versuche mit Mistel-Reinkulturen in Erlenneyerkölbchen. 577
- Turconi, M.**, L'avvizzimento dei cocomeri in Italia e la presenza della *Mycosphaerella citrullina*. 525
- Tyl, Otiorrhynchus labilis** Stierl. und velutinus Germ. 507
- Vandevelde, J.**, Gärungs- und Proteolyseerscheinungen bei mit Jodoform, Bromoform, Chloroform und Aceton versetzten Hefezellen. 317
- Vestergaard, H. A. B.**, Beobachtungen über den Befall verschiedener Weizensorten durch die Weizenhalmfliege. [Jagttagelser angaaende Hvedemyggelarvers Angreb paa forskellige Hvedesorter.] 503
- Vinet, E. s. Moreau, L.**
- Vivarrelli, L.**, La Piralide della vite. 557
- e **Fabris, F.**, La lotta contra la cocciniglia del gelso. 609
- Völitz, W.**, Über die Verwendung der Trockenhefe als Kraftfuttermittel für Arbeitspferde und über die mit der Hefe hierbei gemachten Erfahrungen. 304
- Voges, Ernst**, Über Monilia-Erkrankungen der Obstbäume. 541
- Vogl, Josef**, Die Kiefern-Schütte. 507
- Voglino, P.**, I funghi parassiti delle piante nella provincia di Torino nel 1910. 488
- , I nemici del pioppo canadese di Santena. 511
- Voitel, Karl**, Vertilgung des Apfelwicklers. 597
- Waentig, P. und Steche, O.**, Über die fermentative Hydroperoxydzersetzung. 312
- Wagner, Hans**, Zur Kätschertechnik. 605
- Wagner-Temmels, P.**, Zur Heuwurmbekämpfung an der Obermosel. 605
- Wahl, Bruno**, Der Nonnenschädling in Böhmen. 572
- , Kleinere Mitteilungen über die Nonne und deren Feinde (Orig.). 198
- Wahl, C. von**, Die Schwefelkalk- oder kalifornische Brühe. 590
- Wanner, A.**, Die Bekämpfung der Reblaus in Elsaß-Lothringen im Jahre 1911. 608
- Waterman, H. J. s. Boeseken, J.**
- Weber, Fr.**, Einiges über *Croton (Codiaeum)* und deren Kultur. 516
- Wehmer, C.**, Hausschwammstudien. I. Zur Biologie von *Coniophora cerebella* A. et Schw. 360
- , Hausschwammstudien. II. Der wachstumshemmende Einfluß von Gerbsäuren auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zu Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm. 361
- Westerdijk, Joh.**, Die *Sclerotinia* der Kirsche. 482
- en **Luijk, A. van**, Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Wurzelbrandes der Rüben und des Rübenkäferchens im Jahre 1911. [Rapport over de proeven tegen den wortelbrand der bieten en tegen het bietenkevertje in 1911.] 593
- Weyrich, J.**, Lockflüssigkeiten zum Abfangen der Heuwurmmotten. 606
- Wiegert, E.**, Versuche mit Hausdörfers Ratten- und Mäusetod. 615
- Wilcox, E. M. and Link, G. K. K.**, A new form of pure culture chamber. 362
- Will, H.**, Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze (Orig.). 81
- Winogradoff, Paul Nikitin**, Mittel zum Photographieren von Borkenkäfergängen. 570
- Winter, W.**, Wühlmaus und Karbolineum. 614
- Wlodek von s. Lemmermann.**
- Wohlgemuth, J.**, Zur Kenntnis der Taka-diastase. 123
- Wohllebe, H.**, Untersuchungen über die Ausscheidung von diastatischen und proteolytischen Enzymen bei Samen und Wurzeln. 484
- Wolff, Fred A.**, Some fungous diseases of the prickly pear, *Opuntia Lindheimeri* Engelm. 521

- Wollenweber, H. W. s. Jamieson, C. O.
 Wolff und Schander, Über den Stand der
 Rüben nematodenfrage. 537
 Worscham, E. L., Spraying apparatus for
 scale insects. 586
 Worthley, L. H., Spraying of woodland and
 shade trees. 595
 Wüst, Die Erdräupen der Saateulen (*Agro-*
tis segetum W. V., *Agrotis Tritici* L.,
Agrotis exclamationis L.). 500
 Young, William J. s. Harden, Arthur.
 Zach, Fr., Notiz zu dem Aufsätze „Die
 Natur des Hexenbesens auf *Pinus sil-*
vestris L. 576
 Zacher, Friedrich, Schmetterlinge und
 Käfer als Schädlinge des Obstbaues. 563
 Zannoni, J., Lotta contro il *Phloeothrips*
oleae. 597
 Zemplen, G., Über die Verbreitung der
 Urease bei höheren Pflanzen. 313
 Ziegelmeyer, Zur Lage des Rebbaues in
 Baden. 599
 Zimmermann, H., Über das Auftreten der
 Wintersaateule in Mecklenburg. 500
 —, Über den „Durchschnitt“ (Bilwitz-
 schneider) und ähnliche Erscheinungen.
 501
 —, Entwicklung der Kulturgewächse in
 den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und
 Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1910
 unter Berücksichtigung der aufgetrete-
 nen Pflanzenkrankheiten. 495
 Zinn, Fr., Neuere Kampfmittel gegen Obst-
 baumschädlinge. 596
 Zmave, A., Zur Bekämpfung des Heu- und
 Sauerwurmes. 601

II. Namen- und Sachverzeichnis.

- Aaskäfer, Bekämpfung. 79
 —, Schädlinge von Zuckerrüben. 536
 —, Schutz gegen Einwanderung. 613
Abies balsamea, Schädigung durch *Me-*
lampsorella elatina. 494
 — *concolor*, Schädigung durch *Melampso-*
rella elatina. 494
 — *grandis*, Schädigung durch *Melampso-*
rella elatina. 494
 — — — *Peridermium pseudobal-*
sameum. 494
 — *lasiocarpa*, Schädigung durch *Me-*
lampsorella elatina. 494
 — — — *Peridermium pseudobalsa-*
meum. 494
 — *magnifica*, Schädigung durch *Melam-*
psorella elatina. 494
 — *nobilis*, Schädigung durch *Melampso-*
rella elatina. 494
 — — — *Peridermium pseudobalsa-*
meum. 494
 — *nordmanniana*, Schädigung durch *Drey-*
fusia nusslini. 508
Acacia leucophloea, Gallenbildung durch
Hapalophraginum ponderosum. 286
 — *mollissima*, Schädigung durch *Eunete*.
 287
Acalla comparana, Schädling von Obst-
 bäumen. 563
 — *variegana*, Schädling von Obstbäumen.
 563
Acer s. a. Ahorn.
 — *negundo*, Schädigung durch Straßen-
 teerung. 578
 — *platanoides*, Schädigung durch Straßen-
 teerung. 578
Acer pseudoplatanus, Schädigung durch
 Straßenteerung. 578
 — *rubrum*, Schädigung durch *Daedalea*
unicolor. 510
 — *saccharinum*, Enzym, Umwandlung von
 Apfelsäure in Zucker. 351
 — *pseudoplatanus*, Schädigung durch
 Trockenheit. 506
Aceto-Nicotiol, Wert als Bekämpfungsmittel.
 596
 Ackerschnecken, Auftreten in Tabaksaat-
 beeten. 534
Actinonema roseae, Bekämpfung mit Kup-
 ferkalkbrühe. 611
Adalia bipunctata, natürlicher Feind von
 Blattläusen. 495
Aecidium innatum, Schädling von *Glochi-*
dion. 286
Aegylops cylindrica, Wirkung von Schwe-
 felkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der
 Samen. 588
 Äpfel, Glasigwerden. 544
 —, Stippfleckenkrankheit, Ursache. 544
Aesculus hippocastanum s. a. Kastanie.
 — —, Schädigung durch Straßenteerung.
 579
Aethalium septicum, Vorkommen von
 Asparagin und Glutamin. 350
Agaricus mucidus, Schädling von Buchen.
 509
Agrilus elatus, Vorkommen auf absterben-
 den Eichen. 510
Agriotes mancus, Schädling von Weizen.
 564
Agromyza graminis, Schädling von Ge-
 treide. 500

- Agropyrum cristatum*, Infektion mit *Puccinia agropyri*. 489
 — *prostratum*, Infektion mit *Puccinia agropyri*. 489
 — *repens*, Infektion mit *Puccinia agropyri*. 489
Agrotis angur, Auftreten. 500
 — *exclamationis*, Biologie. 500
 — *nigricans*, Auftreten. 500
 — *putris*, Auftreten. 500
 — *segetum* s. a. Wintersaateule. 500
 — —, Biologie. 500
 — —, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — *simulans*, Auftreten. 500
 — *strigula*, Auftreten. 500
 — *tritici*, Biologie. 500
 — *ypsilon*, Auftreten. 500
Agrestia conjugella, Schädling von Obstbäumen. 563
Ahorn s. a. *Acer*.
 —, Schädigung durch Straßenteuerung. 520
Ajuga chia, Infektion mit *Puccinia stipina*. 489
Aleurobius farinae, Ursache des Zerfließens von Mehl und Kleie. 501
Aleyrodes citri. 520
 — *vaporariorum*, Schädling von *Azalea indica*. 520
 — —, — — *Azalea ledifolia*. 520
 — —, — — *Farnen*. 520
 Algen, Bekämpfung in Reisfeldern. 503
 —, Wirkung von Silbernitrat. 176. 194
 —, — — Sublimat. 194
 Alkali-Salze, Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden. 647
 Alkohol, Assimilation durch *Oidium lactis*. 24
 —, Bedeutung für die Hautbildung von *Pichia*. 370
 —, Nachweis kleiner Mengen. 362
Allium, Aecidienwirt von *Puccinia permixta*. 489
Allograpta obliqua, natürlicher Feind von *Macrosiphum citrifolii*. 566
Alnus s. a. *Erle*.
 — *viridis suaveolens*, Schädigung durch *Trypophloeus corsicus*. 569
Althaea rosea, Schädigung durch *Puccinia malvacearum*. 519
Amaranthus paniculatus, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
Amelanchier vulgaris, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 506
 Amerika, Auftreten von *Murgantia histrionica*. 564
 — — — *Puccinia porri*. 496
 —, Einschleppung von *Chermes piceae*. 564
 —, — — *Dicnomeris marginellus*. 564
 —, — — *Pissodes notatus*. 564
 —, *Microsphaera*-Arten auf Eichen. 77
 —, Verbreitung von Pflanzenkrankheiten. 586
 —, Waldbäume, schädliche Pilze. 505
 Ammoniak, Ansammlung in Keimlingen. 345
 —, Bildung im Boden, Wirkung von Fruchtwechsel. 256
 —, — — — — Kalk. 239
 —, schwefelsaures, Nitrifikation in verschiedenen Böden. 338
 —, Verdunstung im Boden. 344
 Ammoniakstickstoff, Umsetzung im Boden, Bedeutung des Kalkes. 346
 Amsel, Schaden. 287
 Amygdalase, Spaltung von Amygdalin. 483
 Amygdalin, Spaltung durch Amygdalase. 483
 Amylomaltase, Vorkommen in Tabakdiastase. 312
Anabaena, Vergesellschaftung mit *Azotobacter* in *Cycas*-Knöllchen. 486
 Ananaskrankheit des Zuckerrohrs. 504
Andropogon hallii, Schädigung durch *Puccinia ceanothi*. 496
 Anilinfarben, Wirkung auf Mikroorganismen. 191
Anthomyia irassicae, Bekämpfung. 522
 — *cilicrura*, Bekämpfung. 522
Anthonomus rubi, Schädling von Erdbeeren. 560
Anthores leuconotus, Schädling vom Kaffebaum. 568
 Antisual, Bekämpfungsversuche gegen Blattläuse. 591
 —, Beschädigung von Obstbäumen. 591
Anunnaria peploides s. *Rotala indica* var. *uliginosa*.
Apanteles congestus, natürlicher Feind von *Plusia gamma*. 571
 — *inclusus*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — *solitarius*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 Apfelbaum, Krebs durch *Phacidiella discolor*. 543
 —, Schädigung durch *Aphis crataegi*. 358
 —, — — *Coryneum foliicolum*. 495
 —, — — *Diaspis piri*. 540
 —, — — *Endomyces mali*. 496
 —, — — *Gloeosporium malicorticis*. 542
 —, — — *Heterocordylus malinus*. 544
 —, — — *Lygidea mendax*. 544
 —, — — *Nectria ditissima*. 488. 542
 —, — — *Phoma mali*. 496
 —, — — *Phoma pomi*. 542
 —, — — *Podosphaera leucotricha*. 540
 —, — — *Rosellinia radiciperda*. 488
 —, Schorf, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589. 590
 —, Vorkommen von *Pseudothamnurgus mediterraneus*. 569
 —, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten gegen Blutläuse. 596
 Apfelbaumgespinstmotte s. *Yponomeuta evonymella*.
 Apfelmotte s. *Argyresthia conjugella*.

- Apfelwickler s. a. *Carpocapsa pomonana*.
 —, Bekämpfung. 597
 —, — mit Bleiarsonat. 590
Aphelinus diaspidis natürlicher Feind von
Aulacapsis rosae. 564
 — *mali*, natürlicher Feind von *Schizo-*
neura lanigera. 358
Aphidius testaceipes, natürlicher Feind
 von Citrusläusen. 597
Aphis, Deformationen an *Brassica oleracea*.
 525
 —, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — *brassicae*, Bekämpfung. 359
 — *cookii* n. sp., Schädling von Orangen-
 bäumen. 566
 — *crataegi*, Schädling vom Apfelbaum. 358
Apoderus coryli, Schädling von Obst-
 bäumen. 563
Aporia crataegi, Schädling von Obstbäu-
 men. 563
 — *gossypii*, *Toxoptera aurantiae* natür-
 licher Feind. 566
 — *papaveris*, Bekämpfung mit Thomas-
 mehl. 566
 — *rumicis*, Gallenbildung an *Spinacia*
oleracea. 573
 — *sedi*, Gallenbildung. 566
 Apparate zum Schwefeln der Weinberge. 589
Aprikosenbaum, Schädigung durch *Valsa*
leucostoma. 496
Aramigus fulleri, Schädling vom Kampfer-
 baum. 514
Aristida, Schädigung durch *Uromyces*
sediciosus. 357
Armeria magelhaensis, Schädigung durch
Botrytis parasitica f. *armeriae* n. f. 489
Armillaria mellea, Schädling vom Him-
 beerstrauch. 496
 —, — von Obstbäumen. 496
 — *mucida* s. a. *Agaricus mucidus*.
 —, Reinkulturen. 481
Arrhenophagus chionaspidis, natürlicher
 Feind von *Aulacapsis rosae*. 564
Ascochyta nicotianae, Schädling der Tabak-
 pflanze. 534
 — *pisi*, Schädling von Wicke. 497
 — *populorum*, Schädling von *Populus*
canadensis. 511
Asparagin, Vorkommen in *Aethalium sep-*
ticum. 350
Aspergillus, Unterschied von *Penicillium*.
 487
 — *fumigatus*, Giftbildung. 488
 —, —, schädlich für Tauben. 355
 — *glaucus*, Vorkommen in Senf. 352
 — *gracilis* var. *exiguus* n. var., Beschrei-
 bung. 207
 — *niger*, Bildung Harnsäure spaltender
 Fermente. 314
 —, —, Hippursäure spaltender Fer-
 mente. 314
 —, —, Vorkommen in Senf. 352
 —, —, Wirkung von Borsäure. 488
 —, —, — Mangan. 355
Aspidiotus bavaricus n. sp., Schädling von
Calluna vulgaris. 567
 — — — —, — — *Erica tetralix*. 567
 — — — —, Unterschied von *A. ostrei-*
formis. 567
 — — — —, Verbreitungsgebiet. 567
 — *betulae*, Bekämpfung mit Teeröl. 511
 —, —, Schädling von *Populus canadensis*.
 511
 — *hederae*, Schädling von *Magnolia grandiflora*.
 567
 — *ostreiformis*, Unterschied von *A. bava-*
ricus. 567
Aster, Schädigung durch *Thielavia basi-*
cola. 517
 —, Teleutowirt von *Peridermium hark-*
nesii. 494
 —, — *Peridermium montanum*. 494
Attelabus curculionoides, Schädling von
 Obstbäumen. 563
Audelina, Bekämpfungsversuche gegen
 Obstbaumschädlinge. 596
Aulacapsis rosae, *Aphelinus diaspidis* na-
 türlicher Feind. 564
 —, —, *Arrhenophagus chionaspidis* natür-
 licher Feind. 564
Aulax glechomae, Gallenbildung. 565
 Auswinterung von Getreide in verschie-
 denen Wintern. 501
Azalea indica, Schädigung durch *Aley-*
rodes vaporariorum. 520
 — *ledifolia*, Schädigung durch *Aleyrodes*
vaporariorum. 520
Azetylmethylkarbinol, Bildung durch Bak-
 terien. 483
Azotobacter, Vergesellschaftung mit *Ana-*
baena in *Cycas*-Knöllchen. 486
Azotogen, Impfversuche. 340
Bacillus aerogenes capsulatus, Reduktion
 von Methylenblau. 402
 — *bulgaricus*, Temperaturoptimum. 301
 — *butyricus*, Reduktion von Methylen-
 blau. 402
 — *coli communis*, Reduktion von Me-
 thylenblau. 402
 — *cyanogenes*, Reduktion von Methylen-
 blau. 402
 — *denitrificans*, Reduktion von Methylen-
 blau. 402
 — *denitrofluorescens non liquefaciens*,
 Fettspaltung. 332
 — *farnetianus*, Schädling von *Cattleya*
crispa. 518
 —, —, — *Oncidium ornithorhynchum*.
 518
 — *fluorescens liquefaciens*, Reduktion von
 Methylenblau. 402
 — *herbicola*, Mutation. 204
 — *lactis fluorescens*, Reduktion von Me-
 thylenblau. 402
 — *megatherium*, Cytologie. 211
 —, —, Morphologie. 209
 —, —, Physiologie. 216

- Bacillus melonis*, Schädling von Melonen. 496
 — *mesentericus*, Bildung von Azetylmethylkarbinol. 483
 — — *vulgatus*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — — —, Vorkommen in Darrmalz. 354
 — — —, — — Senf. 353
 — *mycoides*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — — —, Vorkommen in Darrmalz. 354
 — — —, — — Senf. 353
 — *pollaccii*, Schädling von *Odontoglossum citrosum*. 518
 — *prodigiosus*, Mutation. 204
 — — —, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *putrificus*, Fettspaltung. 332
 — *pyocyaneus*, Schwefelwasserstoffbildung aus Cystin. 355
 — *sinapivagus*, Vorkommen in Senf. 353
 — *stutzeri*, Fettspaltung. 332
 — *subtilis*, Bildung von Azetylmethylkarbinol. 483
 — — —, Reduktion von Methylenblau. 402
 — — —, Schwefelwasserstoffbildung aus Cystin. 355
 — — —, Vorkommen in Darrmalz. 354
 — — —, — — Senf. 353
 — *vulgaris*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *vulpinus*, Fettspaltung. 332
 — *zopfii*, Reduktion von Methylenblau. 402
Bacterium cattleyae, Schädling von *Cattleya harrisoniae*. 518
 — — —, — — *Cattleya varneri*. 518
 — *chromoflavum* n. sp., Unterschied von anderen Milchbakterien. 232
 — — — — —, Vorkommen in Milch. 222
 — *coli*, Schädling von Kokospalmen. 525
 — — —, — — Zwiebeln. 525
 — *hartlebii*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *krameriani*, Schädling von *Oncidium kramerianum*. 518
 — *lactis acidii*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — — *aerogenes*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *malvacearum*, Infektion von Baumwollblüten. 562
 — *michiganense*, Schädling von Tomaten. 496
 — *montemartini* n. sp., Schädigung von *Wistaria sinensis*. 520
 — *mori*, Schädling vom Maulbeerbaum. 497
 — *prodigiosum*, Erreger der roten Flecken auf Kautschuk. 465
 — *savastanoi*, Schädling vom Ölbaum. 547
 — *tumefaciens*, Färbung im Gewebe der Wirtspflanze. 362
 — *xanthochlorum* n. sp., Enzyymbildung. 528
Bacterium xanthochlorum n. sp., Erreger der Schwarzbeinigkeit von *Vicia faba*. 528
 — — — — —, Schädling der Kartoffel. 527
 — — — — —, — von *Lupinus nanus*. 528
 Bäume, Schädigung durch Trockenheit. 505
 Bakterien, anaerobe, Wirkung animalischer und vegetabilischer Gewebe. 306
 —, Bildung von Azetylmethylkarbinol. 483
 —, Boden-, Atmungsintensität, Bestimmungsmethoden. 336
 —, —, Entwicklung, Bedeutung der die Bodenteilchen umgebenden Wasserhülle. 443
 —, —, Wirkung von Fruchtwechsel auf die Zahl. 253
 —, —, — — Kalk auf die Zahl. 236
 —, Eisen-, Verstopfung von Drainageröhren. 77
 —, fettspaltende, Wirkung auf Milch. 331
 —, Fettspaltung. 331
 —, Milchsäure-, Wirkung von Fäulnisgasen. 330
 —, Mutation. 204
 —, Reduktion von Methylenblau. 402
 —, Schädling von *Cattleya crispa*. 518
 —, — — *Cattleya harrisoniae*. 518
 —, — — *Cattleya varneri*. 518
 —, — — Luzerne. 496
 —, — vom Maulbeerbaum. 497
 —, — von Melonen. 496
 —, — — *Odontoglossum citrosum*. 518
 —, — — *Oncidium kramerianum*. 518
 —, — — *Oncidium ornithorhynchum*. 518
 —, — — Tomaten. 496
 —, Süßwasser-, Abbildungen. 485
 —, thermophile, Vorkommen in Zuckersäften. 353
 —, Tötung durch ultraviolette Strahlen. 583
 —, Ursache der Nichtschlagbarkeit des Rahms. 331
 —, Vorkommen in Darrmalz. 354
 —, — — Hexenbesen von *Pinus silvestris*. 576
 —, — — Milch. 222
 —, — im Senf. 353
 —, Zersetzung von Cystin. 355
 Bakterienpräparate, Bekämpfungsmittel gegen Feldmäuse. 614
 Bambus, Absterben nach dem Blühen. 505
 Banane, Schädigung durch *Fusarium cubense*. 496
 Barbitistes, Schädling der Tabakpflanze. 534
 Bassarah der Tabakpflanze. 534
 Batate (Kartoffel?) Fadenkrankheit. 533
 —, Schädigung durch *Diaporthe batatatis*. 533
 Baumweißling s. *Aporia crataegi*.

- Baumwollstaude, Blüteninfektion mit *Bacterium malvacearum*. 562
 —, — — *Glomerella gossypii*. 562
 —, Kräuselerkrankung durch *Chlorita facialis*. 562
 —, Schädigung durch *Botryosphaeria fuliginosa*. 562
Beta vulgaris s. a. Rübe.
 —, Verbänderung. 539
Bibio hortulans, Schädling von Zuckerrüben. 538
 Bier, Trübung durch Formaldehyd. 303
 Bilwitzschneider, Erklärung. 501
 Birke, Schädigung durch *Scolytus ratzeburgi*. 511
 Birnbaum, Schädigung durch *Diaspis piri*. 540
 —, — — *Gloeosporium fructigenum*. 489
 —, — — *Lasiostroma pirorum*. 494
 —, — — *Phoma umbilicaris*. 494
Bixadus sierricola, Schädling vom Kaffeebaum. 568
 Blattfleckkrankheiten des Zuckerrohrs. 505
 Blattläuse, Bekämpfung auf Rübenfeldern. 565
 —, — in Nebraska. 612
 —, — mit Tabak-Quassiasäifenbrühe. 79.
 536. 565
 —, Bekämpfungsversuche mit Antisual. 591
 —, — — Kaliumpermanganat. 596
 —, — — Spicker Sotarbor. 612
 —, Epidemie 1911. 565
 —, natürliche Feinde. 495. 566
 —, Schädlinge von Zuckerrüben. 494. 536
 —, *Syrphus ribesi* natürlicher Feind. 536
 Blattrollkrankheit der Kartoffel, biochemische Untersuchung. 531
 —, — —, Erblichkeit. 529. 531
 Bleiarсенat, Bekämpfungsmittel gegen Apfelwickler. 590
 —, — — *Camponotus herculeanus*. 564
 —, — — *Carpocapsa pomonella*. 564
 —, — — *Eriocampoides limacina*. 563
 —, — — Goldafter. 595
 —, — — *Harpiphorus versicolor*. 564
 —, — — *Harpiphorus tarsatus*. 564
 —, — — Heuwurm. 604
 —, — — *Lophyrus abbotti*. 564
 —, — — Schwammspinner. 595
 —, Bekämpfungsversuche gegen Erdflöhe. 593
 —, Haftvermögen. 588
 —, Nachweis in Wein von gespritzten Trauben. 609
 Blutläuse s. a. *Schizoneura lanigera*.
 —, natürliche Feinde. 495
 —, Widerstandsfähigkeit einzelner Apfelbaumsorten. 596
 Blutmehl, Nitrifikation in verschiedenen Böden. 339
Boarmia gemmaria, Schädling vom Weinstock. 557
 Boden, Ammoniakbildung, Wirkung von Fruchtwechsel. 256
 —, —, — — Kalk. 239
 —, Ammoniakverdunstung. 344
 —, —, Bedeutung des Kalkes. 348
 —, Impfung mit Bakterien; Versuche. 340
 —, Korngröße, Bedeutung für die Bakterientätigkeit. 429
 —, Nitrifikation, Wirkung von Fruchtwechsel. 262
 —, —, — — Kalk. 242
 —, Stickstoffbindung, Wirkung von Alkali-Salzen. 647
 —, —, — — Fruchtwechsel. 267
 —, —, — — Kalk. 244
 —, Stickstoffhaushalt, Untersuchung. 337
 —, Vorkommen von *Hanseniaspora valbyensis* n. sp. 385
 —, — — *Pichia*-Arten. 371. 372. 373
 —, — verschiedener *Pseudosaccharomyces*-Arten. 378—384
 —, Wassergehalt, Bedeutung für die Bakterientätigkeit. 429
 Bodenbakteriologie, Einführung. 335
 Bohne, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
Boletus edulis, chemische Untersuchung. 350
 — —, Vorkommen von Histidin. 350
Bombyx, *Oophthora semblidis* natürlicher Feind. 605
 Bordeauxbrühe s. a. Kupferkalkbrühe.
 —, Bekämpfungsmittel gegen *Lophodermium pinastri*. 595
 —, — — Nonnen. 495
 —, — — *Thielaviopsis ethacetica*. 504
 —, Bekämpfungsversuche gegen *Cyclonum oleaginum*. 598
 —, fungizide Wirkung. 586
 —, Prüfung verschiedener Zusammensetzungen. 588
 Borkenkäfer Sardiniens. 570
 —, Systematik. 569
 Borkenkäfergänge, Photographien, Herstellung. 570
Borrigo officinalis, Ausscheidung proteolytischer Enzyme durch Samen. 484
 Borsäure, Wirkung auf *Aspergillus niger*. 488
 —, — — *Penicillium glaucum*. 488
Bostrichus crenatus, Identität mit *Hylesinus crenatus*. 361
 — *serratus*, Identität mit *Ernoporus fagi*. 361
Botryodiplodia theobromae, Zugehörigkeit zu *Thyridaria tarda*. 514
Botryosphaeria fuliginosa, Schädling der Baumwollstaude. 562
Botrytis, Schädling von *Chrysanthemum*. 497
 —, — — *Euphorbia pulcherrima*. 497
 —, — — *Paeonia*. 497
 — *bassiana*, Assimilation von Kalkstickstoff. 348

- Botrytis bassiana*, Bildung harnsäure-spaltender Fermente. 314
 — — — hippursäurespaltender Fermente. 314
 — — —, natürlicher Feind vom Traubenwickler. 556
 — *cinerea*, Schädling von Lupinen. 497
 — *diospyri*, Schädling von *Diospyros kaki*. 545
 — *parasitica* f. *armeriae* n. f., Schädling von *Armeria magelhaensis*. 489
Bouillie unique usage, Bekämpfungsversuche gegen *Peronospora viticola*. 600
Brassica, Schädigung durch *Sclerotinia libertiana*. 488
 — *napus*, Schädigung durch Dipteren. 537
 — *oleracea*, Deformationen durch *Aphis*. 525
Bremia lactucae, Schädling von *Dimorphothea aurantiaca*. 488
Brombeerstrauch, Hexenbesen durch *Fusarium rubi*. 496
Bromus erectus, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
 — *inermis*, Infektion mit *Puccinia bromina*. 489
 — *squarrosus*, Infektion mit *Puccinia bromina*. 489
 — *tectorum*, Infektion mit *Puccinia bromina*. 489
Brot, Schleimigwerden, Nachweis des Erregers. 334
Bruscakrankheit des Ölbaumes. 546
Buche s. a. Fagus silvatica.
 —, Gallen durch Pilze. 574
 —, Schädigung durch *Agaricus mucidus*. 509
 —, — — Eichenmeltau. 509
 —, Vorkommen von *Pseudothamnurgus mediterraneus*. 569
Buchenholz, Vorkommen von *Eccoptygaster balcanicus*. 361
Buchenschleimfluß, Vorkommen von *Mononchus muscorum*. 509
 —, — — *Plectus longicaudatus*. 509
Burgunderbrühe, Herstellung. 585
Butter, Hefegeschmack, Ursache. 333
Cacoecia costana, Biologie und Bekämpfung. 556
 — — —, Schädling vom Weinstock. 553
Caeoma conigeneum, Schädling von *Pinus chihuahuana*. 494
Calandra granaria, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 500
Calcium, unentbehrlich für Hefe. 144
Californien, Pflanzenkrankheiten. 497
Calliphora erythrocephala, Vorkommen von *Pichia calliphorae*. 374
Calluna vulgaris, Schädigung durch *Aspidiotus bavaricus*. 567
Camelina sativa, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
Camellia, Schädigung durch *Toxoptera aurantiae*. 566
 — *drupifera*, Schädigung durch *Exobasidium assamense*. 286
Camponotus herculeanus, Bekämpfung mit Bleiarсенat. 564
Canna cupheana, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
 — *orientalis*, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
Caravonica, Schädigung durch Rüsselkäfer. 562
Carphoborus pini, Auftreten. 570
Carpocapsa funebrana, Schädling von Obstbäumen. 563
 — *pomanana*, *Oophthora semblidis* natürlicher Feind. 605
 — *pomonella*, Bekämpfung mit Bleiarсенat. 564
 — — —, Schädling von Obstbäumen. 563
Casinaria claviventris, natürlicher Feind der Nonne. 198
Catanea vesca, Schädigung durch *Diaporthe parasitica*. 546
 — — — — *Melanconis perniciosa*. 546
Catalpa, Schädigung durch Straßenteuerung. 578
Cattleya, nichtparasitäre Erkrankung. 518
 — *crispa*, Schädigung durch *Bacillus farinetianus*. 518
 — *harrisoniae*, Schädigung durch *Bacterium cattleyae*. 518
 — *mendelii*, Schädigung durch *Gloeosporium affine*. 518
 — *varneri*, Schädigung durch *Bacterium cattleyae*. 518
Ceanothus americanus, Schädigung durch *Puccinia ceanothi*. 496
 — *ovatus*, Schädigung durch *Puccinia ceanothi*. 496
Cecidomyia tritici, Anfälligkeit verschiedener Weizensorten. 503
Cenangium populneum, Schädling von *Populus canadensis*. 511
Cephalosporium rubescens n. sp. 115
Ceratitidis savastanoi n. sp., Gallenbildung an Kapern. 574
Ceratocarpus arenarius, Schädigung durch *Uromyces ceratocarpi*. 490
Cercospora herrerana n. sp., Schädling vom Kaffeebaum. 561
 — — — —, Unterschied von *C. coffeicola*. 561
 — *kaki*, Schädling von *Diospyros kaki*. 545
 — *nicotianae*, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — *vaginae*, Schädling vom Zuckerrohr. 504
Ceresa borealis, Schädling von Obstbäumen. 616
 — *bubalus*, Schädling von Obstbäumen. 616
 — *taurina*, Schädling von Obstbäumen. 616

- Charips xanthopsis*, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
Cheimatobia boreata, Schädling von Obstbäumen. 563
 — *bromata*, Schädling von Obstbäumen. 563
Chermes cooleyi, Schädling von Fichten. 564
 — *pioeae*, Einschleppung nach Amerika. 564
Chilocerus renipustulatus, natürlicher Feind von *Diaspis piri*. 540
Chimabacche fagella, Schädling von Obstbäumen. 563
China, Pilze, Untersuchung. 286
Chionaspis americana, Schädling von Zierbäumen. 564
 — *evonymi*, Schädling von *Evonymus japonicus*. 567
 — *salicis*, Schädling von *Salix cinerea*. 567
Chlamydothrix ochracea, Verstopfung von Drainageröhren. 77
Chlorbaryum, Bekämpfungsmittel gegen Stachelbeerblattwespe. 561
Chlorella variegata, Mutation. 204
Chlorita facialis n. sp., Erreger der Kräuselkrankheit der Baumwollstaude. 562
Chlorops taeniopus s. a. Weizenhalmfliege. — —, Biologie. 499
 — —, Schädling von Zuckerrüben. 536
Chlorose der Tabakpflanze. 534
 — des Zuckerrohrs. 505
Chrysanthemum, Schädigung durch *Botrytis*. 497
 — — — *Phlyctaenia rubiginalis*. 564
Chrysomphalus dictyospermi var. *pinnulifera*, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 546
 — — — —, natürliche Feinde. 546
 — — — —, Schädling von Citrus. 546
Chrysomya vitis n. sp., Schädling von *Vitis latifolia*. 550
Chrysopa s. a. Florfliege. —, natürlicher Feind von Blattläusen. 566
 — *californica*, Entwicklung. 597
 — *vulgaris*, natürlicher Feind von Blattläusen. 495
Chrysophlyctis endobiotica, Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten. 594
Cichorium intybus, Infektion mit *Puccinia littoralis*. 489
Citromyces, Unterschied von *Penicillium*. 487
 — *affinis* n. sp., Beschreibung. 207
 — *brevis* n. sp., Beschreibung. 207
 — *subtilis* n. sp., Beschreibung. 207
Citrus, Schädigung durch *Chrysomphalus dictyospermi* var. *pinnulifera*. 546
 — *aurantium*, Schädigung durch *Phomopsis citri*. 545
 — *decumana*, Schädigung durch *Phomopsis citri*. 545
 — *nobilis*, Schädigung durch *Phomopsis citri*. 545
Citrusläuse, natürliche Feinde. 597
Cladosporium fulvum, Schädling von Tomaten. 525
 — *herbarum*, Bildung harnsäurespaltender Fermente. 314
 — —, Vorkommen in Darmmalz. 354
 — —, — — Senf. 352
Claviceps, Schädling von Futtergräsern. 497
 — *paspali*, Schädling von *Paspalum dilatatum*. 496
 — —, — — *Paspalum laeve*. 496
 — *purpurea*, Vorkommen von Emulsin. 483
 — *rolfsii*, Schädling von *Paspalum dilatatum*. 496
 — —, — — *Paspalum laeve*. 496
 — *tripsaci*, Schädling von *Tripsacum dactyloides*. 496
Cleonus, Schädling von Zuckerrüben. 536
Clitocybe flaccida, Reinkulturen. 482
 — *nebularis*, Reinkulturen. 482
Coccinella abdominalis, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 — — — — *Macrosiphum citrifolii*. 566
 — *californica*, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 — — — — *Macrosiphum citrifolii*. 566
 — *mutabilis*, natürlicher Feind von Blattläusen. 495
 — *quinquepunctata*, natürlicher Feind von Blattläusen. 495
 — *sempunctata*, natürlicher Feind von Blattläusen. 495
Coccinelliden s. a. Marienkäfer. —, natürliche Feinde von Blattläusen. 566
Coccotripes pygmaeus, Auftreten. 569
Coelogyne cristata, Schädigung durch *Gloeosporium affine*. 517
Coffea s. a. Kaffeebaum. —, Schädigung durch *Toxoptera aurantiae*. 566
 — *liberica*, Schädigung durch *Bixadus sierricola*. 568
 — — — — *Coptops aedificator*. 568
 — — — — *Frea marmorata*. 568
 — — — — *Moecha büttneri*. 568
 — — — — *Moecha molator*. 568
 — — — — *Phloeobius catenatus*. 568
 — — — — *Rhabinascapus nociturus*. 569
 — — — — *Sternotomis chrysopras*. 568
 — — — — *Sternotomis imperialis*. 568
Colasposoma coffeae n. sp., Beziehungen zu *C. sansibaricum*. 569
 — — — —, Schädling vom Kaffeebaum. 569
Coliophora, Schädling von Obstbäumen. 563
Colletotrichum cradwickii n. sp., Schädling der Kokospalme. 497
 — *falcatum*, Schädling vom Zuckerrohr. 496. 504
 — *lineola*, Schädling von Sorghum. 496

- Collybia butyracea*, Reinkulturen. 482
 — *velutipes*, Reinkulturen. 481
Conchylis ambiguella s. a. Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
 — —, Biologie. 554
 — —, Generationswechsel in Frankreich. 554
Coniophora cerebella, Entwicklungsbedingungen. 360
 — —, Holzerstörung. 361
Coniothecium scabrum, Schädling vom Orangenbaum. 496
Coniothyrium oleae n. sp., Schädling vom Ölbaum. 548
Contarinia johnsoni, Schädling vom Weinstock. 616
 — *torquens*, Bekämpfung. 522
Coprinus, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — *spec.*, Reinkulturen. 482
Coptops aedificator, Schädling von *Coffea liberica*. 568
Corvusine, Beizversuche gegen Getreideschädlinge. 495
Corylus, Schädigung durch Trockenheit. 506
Coryneum follicolum, Schädling vom Apfelbaum. 495
 — *perniciosum* s. *Melanconis perniciosus*.
Cossus cossus, Schädling von Obstbäumen. 563
 — *ligniperda*, Schädling von *Populus canadensis*. 511
Crenothrix polyspora, Verstopfung von Drainageröhren. 77
Cronartium coleosporides, Zugehörigkeit zu *Peridermium filamentosum*. 493
Croton, Schädlinge, Bekämpfungsmittel. 516
Cryphalus stierlini n. sp. 360
Cryptosporium leptostromiforme, Schädling von *Lupine*. 497
Crypturgus atticus n. sp. 361
 — *numidicus*, Auftreten. 570
Ctenoxylon amanicum, Schädling vom Kaffeebaum. 569
Cucasa, Bekämpfungsmittel gegen *Peronospora viticola*. 600
Cuscuta alba, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — *americana*, Schädling vom Orangenbaum. 496
 — *epilinum*, Einschleppung in Ungarn. 576
 — *suaveolens*, Einschleppung in Ungarn. 576
 — *trifolii*, Einschleppung in Ungarn. 576
Cuscuta-Arten Ungarns. 576
Cyanhydrin, Spaltung durch δ -d-Oxynitri-lase. 483
Cyanospora albicedrae n. gen. et n. sp., Schädling von *Sabina sabinoides*. 497
Cycas, Knöllchen, Vergesellschaftung von *Anabaena* und *Azotobacter*. 486
Cyclamen, Kräuselkrankheit infolge Hornmehldüngung. 495
 —, Schädigung durch *Glomerella rufo-maculans* var. *cyclaminis*. 497
Cycloconium oleaginum, Bekämpfungsversuche mit Bordeauxbrühe. 598
Cydonia, Vorkommen von *Emulsin* in den Samen. 483
Cylindrosporium pomi s. *Phoma pomi*.
Cypripedium, Schädigung durch *Thielavia basicola*. 517
 — *laevigatum*, nichtparasitäre Erkrankung. 518
Cystin, Zersetzung durch Bakterien. 355
Cystopsora oleae, Kulturversuche. 547
Daedalea unicolor, Schädling von *Acer rubrum*. 510
Darrmalz, Mikroflora. 354
Daucus carota, Schädigung durch *Sclerotinia libertiana*. 488
Dematium pullulans, Vorkommen in Senf. 352
Dematophora necatrix, Schädling vom Orangenbaum. 496
Demilysol, Bekämpfungsversuche gegen Obstbaumschädlinge. 591
 —, Beschädigung von Obstbäumen. 591
Deschampsia caespitosa, Schädigung durch *Puccinia deschampsiae*. 496
Dextrose, Vergärung durch *Hanseniaspora valbyensis*. 386
 —, — — *Pichia membranaefaciens*. 362
 —, — — verschiedene *Pseudosaccharomyces*-Arten. 378—384
 —, — — *Zygosaccharomyces priorianus*. 362
Diaporthe batatatis n. sp., Schädling der Batate. 533
 — —, Zugehörigkeit von *Phoma batatae*. 533
 — *parasitica*, Schädling von *Castanea vesca*. 546
 — —, Unterschied von *Endothia radicalis*. 546
Diaspis pentagona, Bekämpfung mit *Karbolium antidiaspico*. 609
 — *piri*, *Chilocerus renipustulatus* natürlicher Feind. 540
 — —, Schädling vom Apfelbaum. 540
 — —, — — Birnbaum. 540
 — —, — — Pfirsichbaum. 540
 — —, — — Pflaumenbaum. 540
 — —, — — Vogelbeerbaum. 540
 — —, — — Walnußbaum. 540
 — *visor*, Schädling von *Thuja occidentalis*. 567
Diastase, Bildung durch *Bacterium xanthochlorum*. 528
 —, Wirkung von Galle. 312
Dicasticus gerstaeckeri, Schädling vom Kampferbaum. 514
Dicomeris marginellus, Einschleppung in Amerika. 564

- Dilophus vulgaris*, Schädigung in Treibkisten. 483
Dimeromyces falcatus n. sp., Beschreibung. 613
— *mucronatus* n. sp., Beschreibung. 613
— *muticus* n. sp., Beschreibung. 613
Dimorphotheca aurantiaca, Schädigung durch *Bremia lactucae*. 488
Diospyros kaki, Schädigung durch *Botrytis diospyri*. 545
— — — *Cercospora kaki*. 545
— — — *Fusicladium kaki*. 545
— — — *Gloeosporium kaki*. 545
Dioxyaceton, kein Zwischenprodukt der Alkoholgärung. 485
Diplachne serotina, Schädigung durch *Puccinia permixta*. 490
Diplodia cacaocicola, Identität mit *Botryodiplodia theobromae*. 514
Diplodina citrullina, Schädling von Melonen. 525
Diplotaxis muralis, Schädigung durch *Pieris daplidice*. 571
Dipteren, entoparasitische. 287
—, Gallenbildung an *Echinopsilon muricatum*. 575
— — — *Haloxylon salicornicum*. 575
— — — *Salicornia fruticosa*. 575
— — — *Salsola tetragona*. 575
— — — *Traganum nudatum*. 575
—, Schädlinge von *Brassica napus*. 537
Doronyceum olonum, Schädigung durch *Ramularia doronyei*. 489
— *scorpioides*, Schädigung durch *Ramularia doronyei*. 489
Dothychiza populea, Schädling von *Populus canadensis*. 511
Drahtwürmer, Schädlinge der Zuckerrübe. 536
Drepanothrips reuteri, Entwicklung. 558
—, Schädling vom Weinstock. 550
Dreyfusia nüsslini, Schädling von *Abies nordmanniana*. 508
Dryocoetes, Beziehung zu *Lymantria*. 569
— *sardus*, Vorkommen auf Eichen. 569
— n. sp., Vorkommen in Sardinien. 570
— *similis* n. sp., Vorkommen in Erlenholz. 361
Dryocetes villosus, Auftreten. 570
Durchschnitt des Getreides, Ursache. 501
Durchwachsen der Kartoffel infolge Trockenheit. 528
Eccoptogaster amygdali, Auftreten. 570
— *anatolicus* n. sp. 361
— *balcanicus* n. sp., Vorkommen im Buchenholz. 361
— *leonii*, Identität mit *E. sulcifrons*. 361
— *piri*, Schädling von Obstbäumen. 563
— *pruni*, Schädling von Obstbäumen. 563
— *rugulosus*, Schädling von Obstbäumen. 563
Echinodontium tinctorium, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
Echinopsilon muricatum, Gallenbildung durch Dipteren. 575
Eiche s. a. *Quercus*.
—, absterbende, Vorkommen von *Agrilus elatus*. 510
—, — — *Rhagium mordax*. 510
—, Schädigung durch *Leocanium quercus*. 510
—, — — *Microsphaera abbreviata*. 77
—, — — — *alphitoides*. 78
—, — — — *extensa* in Amerika. 77
—, — — *Tortrix viridana*. 510
—, Vorkommen von *Dryocoetes sardus*. 569
—, — — *Pseudothamnurgus mediterraneus*. 569
Eichenholz, Widerstandsfähigkeit gegen *Merulius lacrymans* infolge Gerbsäuregehaltes. 361
Eichenmeltau, Schädling von Buchen. 509
—, — — *Fagus silvatica*. 560
—, — — Kastanien. 509
Eiweiß, pflanzliches, Unterscheidung durch Konglutination. 363
Emulsin, Vorkommen in *Claviceps purpurea*. 483
—, — — *Cydonia*-Samen. 483
—, — — *Erobotrya*-Samen. 483
—, — — von δ -d-Oxynitrilase. 483
—, — in *Pirus*-Samen. 483
—, — — *Polyporus sulfureus*. 483
—, — — *Prunus*-Samen. 483
—, Zerlegung in verschiedene Enzyme. 483
Enchytraeiden, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 534
Endomyces mali, Schädling vom Apfelbaum. 496
Endopisa nigricana, Biologie und Bekämpfung. 522
Endothia radicalis, Unterschied von *Diaporthe parasitica*. 546
Engerlinge, Schädlinge von Zuckerrüben. 536
Entomophthora aphidis, natürlicher Feind von Blattläusen. 495. 566
Enzyme, diastatische, Ausscheidung durch Samen und Wurzeln. 484
—, proteolytische Ausscheidung durch Samen und Wurzeln. 484
Epichloe typhina, Schädling von Futtergräsern. 497
Epilobium, Schädigung durch *Haltica oleacea*. 524
Erbse, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
Erdbeere, Schädigung durch *Anthonomus rubi*. 560
—, — — *Tarsonemus fragariae*. 540
Erdflöhe, Auftreten in Tabaksaatbeeten. 534
—, Bekämpfungsversuche mit Bleiarсенat. 593
—, Schädlinge der Zuckerrüben. 536

- Erdraupen, Schädlinge von Rüben. 500
 —, — — Tabakpflanzen. 500
 Erepsin, Vorkommen in Tabakdiastase. 312
 Erica tetralix, Schädigung durch Aspidiotus bavaricus. 567
 Eriocampoides limacina, Bekämpfung mit Bleiarsonat. 563
 Eriogaster lanestris, Schädling von Obstbäumen. 563
 Eriopeltis festucae. 567
 Eriophyes anthonomus, Gallenbildung an Thesium intermedium. 573
 — avellanae, Biologie und Bekämpfung. 542
 — geranii, Gallenbildung an Geranium pusillum. 574
 — nervisequus var. macalifer, Gallenbildung an Fagus. 573
 — piri, Bekämpfung. 563
 — —, Biologie und Bekämpfung. 542
 — pistaciae, Hexenbesen. 573
 — psilaspis, Gallenbildung an Taxus baccata. 573
 — ribis, Bekämpfungsmittel. 359
 — —, Schädling von Ribes alpinum. 540
 — —, — — — nigrum. 540
 — stenaspis, Gallenbildung an Fagus. 573
 Eriophyiden, Gallenbildung an Haloxylon salicornicum. 575
 Erle s. a. Alnus.
 —, Schädigung durch Frost. 495
 —, — — Gnomoniella (?) albomaculans. 513
 —, Wurzelknöllchen durch Pseudomonas radicola. 487
 Erlenholz, Vorkommen von Dryocoetes similis. 361
 Erobrya, Vorkommen von Emulsin in den Samen. 483
 Erysiphe martii, Schädling vom Klee. 497
 Esche, Schädigung durch Psyllopsis fraxinicola. 564
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 506
 Eudemis botrana s. a. Heuwurm, Heu- u. Sauerwurm, Polychrosis botrana u. Traubenwickler.
 — —, Biologie. 554
 — —, Generationswechsel in Frankreich. 554
 — —, Vorkommen der Puppen im Boden. 359
 Eumerus lunulatus, Schädling von Kartoffeln. 529
 Eumeta heckmeyerii, Schädling vom Kamperbaum. 514
 Eunete, Isaria psychidae n. sp., natürlicher Feind. 287
 —, Schädling von Acacia mollissima. 287
 Euphorbia cyparissias, Schädigung durch Uromyces pisi. 514
 — pulcherrima, Schädigung durch Botrytis. 497
 — wulfenii, Vorkommen von Thamnurgus sardus. 569
 Euplectrus bicolor, natürlicher Feind von Plusia gamma. 571
 Euplexia bucipara, Schädling von Obstbäumen. 563
 Euproctis chrysorrhoea, Schädling von Obstbäumen. 563
 Eurosta solidaginis, Gallenbildung. 565
 Eurya acuminata, Gallenbildung durch Exobasidium euryae. 286
 Eurytoma gigantea, Gallenbildung an Solidago. 565
 Euter, Bakteriengehalt. 329
 Eutettix tenella, Schädling von Zuckerrüben. 496
 Evonymus japonicus, Schädigung durch Chionaspis evonymi. 567
 Exobasidium assamense n. sp., Schädling von Camellia drupifera. 286
 — butleri n. sp., Schädling von Rhododendron arboreum. 286
 — euryae n. sp., Gallenbildung an Eurya acuminata. 286
 Exosporium ulmi n. sp., Schädling von Ulmen. 511
 Fadenkrankheit der Batate (Kartoffel?) 533
 Fagus, Gallenbildung durch Eriophyes nervisequus var. macalifer. 573
 —, — — stenaspis. 573
 — silvatica s. a. Buche.
 — —, Schädigung durch Eichenmeltau. 560
 Farbstoff, Bildung durch Penicillium. 356
 Farne, Schädigung durch Aleurodes vaporariorum. 520
 Feldmäuse, Bekämpfung mit Bakterienpräparaten. 614
 Fenisca tarquinius, natürlicher Feind von Pemphigus imbricator. 564
 Fermentation des Tabaks, Wärmebildung. 334
 Fermente, Harnsäure-spaltende, Bildung durch Pilze. 314
 —, Hemmung durch Spaltprodukte. 307
 —, Hippursäure-spaltende, Bildung durch Pilze. 314
 —, lipolytische, Vorkommen im Harn. 313
 —, tierische, Wirkung von Toxinen. 310
 —, Wirkung, Bedeutung der Elektrolyte. 307
 Festuca ovina, Schädigung durch Puccinia festucina. 490
 Fichte, Schädigung durch Chermes cooleyi. 564
 —, — — Insekten. 494
 —, — — Otiorrhynchus labilis in Böhmen. 507
 —, Verwachsung mit Kiefer. 507
 Fidia viticida, Schädling vom Weinstock. 616
 Fiorinia fioriniae, Schädling von Livistonia chinensis. 567
 Florfliege s. a. Chrysopa.
 —, natürlicher Feind von Blutläusen. 495

- Flugbrand der Gerste, Bekämpfung mit Heißwasser. 591
 — — —, Lebensdauer des Mycel im Korn. 495
Fomes applanatus, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *earlei*, Schädling von *Juniperus monosperma*. 509
 — — —, — — *Juniperus sabinoides*. 509
 — — —, — — *Juniperus utahensis*. 509
 — *everhartii*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *fasciatus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *fraxinophilus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *igniarius*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *juniperinus*, Schädling von *Juniperus virginiana*. 509
 — *laricis*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *nigricans*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *robiniae*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *texasus*, Schädling von *Juniperus monosperma*. 509
 — — —, — — *sabinoides*. 509
 — — —, — — *utahensis*. 509
 Formaldehyd, Bekämpfungsversuche gegen *Peronospora viticola*. 600
 —, Trübung von Bier. 303
 Formalin, Bekämpfungsmittel gegen Weizensteinbrand. 592
Freia marmorata, Schädling von *Coffea liberica*. 568
 Fritfliege s. a. *Oscinis*.
 —, Schädling von Getreide. 495
 —, — — Weizen, Bedeutung der Vorfrucht. 358
 Frost, Schädigung an Erlen. 495
 —, — von Obstbäumen. 358
 Frostgefahr, Bekämpfung. 288
 Frostspanner s. *Cheimatobia brumata*.
 Fruchtwechsel, Wirkung auf die Ammoniakbildung im Boden. 256
 —, — — — Nitrifikation im Boden. 262
 —, — — — Stickstoffbindung im Boden. 267
 —, — — — Zahl der Bodenbakterien. 253
Fusarium, Schädling von Getreide. 499
 —, — — Lupinen. 497
 —, — vom Zuckerrohr. 505
 — *cubense*, Schädling von Bananen. 496
 — *lycopersici*, Enzyme. 310
 — *niveum*, Enzyme. 310
 — *rubi*, Hexenbesen am Brombeerstrauch. 496
 — *trichothecioides* n. sp., Schädling der Kartoffel. 532
 — *violae* n. sp., Schädling von *Viola tricolor*. 497
Fusicladium, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 596
 —, Vorbeugungsmaßregeln. 540
 — *kaki*, Schädling von *Diospyros kaki*. 545
 Gärung, Alkohol-, Bildung von Acetaldehyd. 206
 —, —, chemische Vorgänge. 316
 —, —, Dioxyaceton kein Zwischenprodukt. 485
 —, Bedeutung der chemischen Zusammensetzung der Hefe. 305
 —, Harnsäure-, enzymatische Natur. 314
 —, Hippursäure-, enzymatische Natur. 314
 Galaktose, Anpassung von Hefe. 307
 —, Vergärung durch *Saccharomyces carlsbergensis*. 362
Galeodolone luteum, Gallenbildung. 574
Galerucella luteola, Schädling von *Ulmus*. 564
Galium aparine, Infektion mit *Puccinia ambigua*. 489
 Galle, Wirkung auf Diastase. 312
 Gallen an *Galeodolone luteum*. 574
 — — *Nepeta cataria*. 574
 — — *Pistacia terebinthus*. 575
 — — *Quercus*. 574
 — — *Sorbus torminalis*. 574
 — — *Viburnum lantana*. 574
 — durch *Aphis rumicis* an *Spinacia oleracea*. 573
 — — *Aphis sedi*. 565
 — — *Aulax glechomae*. 565
 — — *Ceratitis savastanoi* an Kapern. 574
 — — Dipteren an *Echinopsilon muricatum*. 575
 — — — — *Haloxylon salicornicum*. 575
 — — — — *Salicornia fruticosa*. 575
 — — — — *Salsola tetragona*. 575
 — — — — *Traganum nudatum*. 575
 — — *Eriophyes anthonomus* an *Thesium intermedium*. 573
 — — — *geranii* an *Geranium pusillum*. 574
 — — — *nervisequus* var. *maculifer* an *Fagus*. 573
 — — — *psilaspis* an *Taxus baccata*. 573
 — — — *stenaspis* an *Fagus*. 573
 — — *Eriophyiden* an *Haloxylon salicornicum*. 575
 — — *Eurosta solidaginis*. 565
 — — *Eurytoma gigantea* an *Solidago*. 565
 — — *Exobasidium euryae* n. sp. an *Eurya acuminata*. 286
 — — *Hapalophraginum ponderosum* an *Acacia leucophloea*. 286
 — — *Harmandia cavarnosa* an *Populus tremula*. 573
 — — — *globuli* an *Populus tremula*. 573
 — — — *loewi* an *Populus tremuli*. 573
 — — *Lasioptera populnea* an *Populus tremula*. 573
 — — *Macrodiplosis dryobia* an *Quercus robur*. 573

- Gallen durch *Macrodiplosis volvens* an *Quercus robur*. 573
 — — *Mindarus abietinus*. 565
 — — *Neuroterus baccarum* an *Quercus sessiliflora*. 573
 — — *Pemphigus rhois*. 565
 — — Pilze an Buchen. 574
 — — *Psylliden* an *Haloxylon salicornicum*. 575
 — — *Siphocoryne xylostei* an *Lonicera periclymenum*. 573
 — — Schlesiens. 573
Gallionella ferruginea, Verstopfung von Drainageröhren. 77
Gastropacha neustria, Abbildung. 517
Gelechia rhombella, Schädling von Obstbäumen. 563
 Gemüsepflanzen, Schädlingsbekämpfung. 359
 Geranie, Schädigung durch *Phlyctaenia rubiginalis*. 564
Geranium collinum, Infektion mit *Puccinia polygoni-amphibii*. 489
 — *pratense*, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
 — *pusillum*, Gallenbildung durch *Eriophyes geranii*. 574
 Gerste, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser. 591
 —, —, Lebensdauer des Mycels im Korn. 495
 —, Schädigung durch *Helminthosporium sativum*. 496
 —, — — *Plusia gamma*. 571
 —, Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
 Getreide, Auswintern. 207
 —, Auswinterung in verschiedenen Wintern. 501
 —, Beizverfahren, verschiedene Empfindlichkeit in verschiedenen Jahren. 502
 —, Durchschnitt, Ursache. 501
 —, Halmkrümmung infolge mechanischer Verletzung. 503
 —, Schädigung durch *Agriotes mancus*. 564
 —, — — *Agromyza graminis*. 500
 —, — — Fritfliege. 495
 —, — — Fritfliegen, Bedeutung der Vorfrucht. 358
 —, — — *Fusarium*. 499
 —, — — *Gibellina cerealis*. 488
 —, — — *Hadenia secalis*. 495
 —, — — *Helminthosporium sativum*. 496
 —, — — *Hydrellia graminis*. 500
 —, — — *Hylemyia coarctata*. 495
 —, — — *Limnophora*. 500
 —, — — *Stemphylium tritici*. 496
 —, — — *Plusia gamma*. 571
 —, Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Apparat zur Bestimmung. 497
 Getreidefliegen, Auftreten, Bedeutung der Witterung. 499
 —, —, — Vorfrucht und Düngung. 499
 —, —, — Vorbeugungsmaßregeln. 500
 Getreideroste, Vorbeugungsmittel. 502
Gibberella moricola, Schädling vom Maulbeerbaum. 488
Gibellina cerealis, Schädling vom Weizen. 488
 Gift, Bildung durch *Aspergillus fumigatus*. 488
 Gipfelfäule des Zuckerrohres. 505
 Gips, Wirkung auf Nitrifikation. 338
 Glochidion, Schädigung durch *Aecidium innatum*. 286
Gloeosporium, Schädling der spanischen Wicke. 521
 — *affine*, Schädling von *Cattleya mendelii*. 518
 — — — *Coelogyne cristata*. 517
 — *fructigenum*, Schädling vom Birnbaum. 489
 — *kaki* n. sp., Schädling von *Diospyros kaki*. 545
 — *lagenarium*, Schädling von Wassermelonen. 489
 — *lindemuthianum*, Abbildung. 517
 — *lunatum*, Schädling von *Opuntia lindheimeri*. 521
 — *malicorticis*, Schädling vom Apfelbaum. 542
 — *olivarium*, Schädling vom Ölbaum. 494
 — *psidii*, Schädling vom Orangenbaum. 496
 — *taxicolum*, Schädling von *Taxus baccata*. 506
Glomerella gallarum, Schädling der spanischen Wicke. 521
 — *gossypii*, Infektion von Baumwollblüten. 562
 — *officinale*, Schädling der spanischen Wicke. 521
 — *rufomaculans*, Schädling der spanischen Wicke. 521
 — — var. *cyclaminis* n. var., Schädling von *Cyclamen*. 497
 Glukosidase, β -, Spaltung von Mandelsäurenitritglukosid. 483
 Glutamin, Vorkommen in *Aethalium septicum*. 350
 Glutin, biologische Spaltung. 314
Glyceria acutiflora, Schädigung durch *Uromyces glyceriae*. 496
 Glykogen, Bildung in Hefe, Untersuchung. 316
 Glycerin, Spaltung durch *Penicillium glaucum*. 334
Gnomoniella (?) *albomaculans* n. sp., Schädling von Erlen. 513
 Goldafter s. a. *Euproctis chrysorrhoea*.
 —, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 595
 Goldlack, Schädigung durch *Phyllotreta nigripes*. 524
 Gräser, Schädigung durch *Hadena basilinea*. 500
 —, — — *Hadena didyma*. 500
 —, — — *Hadena polyodon*. 500
 —, — — *Herminia tentaculalis*. 500

- Gräser, Schädigung durch *Leucania albipunctata*. 500
 —, — — *Leucania impura*. 500
 —, — — *Leucania lythargyrea*. 500
 —, — — *Leucania turea*. 500
 —, — — *Xylina vestuta*. 500
 —, — — *Xylomiges conspicillaris*. 500
 Granakäse, Herstellung aus zentrifugierter Transportmilch. 333
 Grapholita woerberiana, Schädling von Obstbäumen. 563
 Gras, Trocknung, Abnahme der Trockensubstanz. 352
 Gründung, Rentabilität. 345
 —, Zersetzung, Bedeutung des Kalkes. 341
 Grünmalz, Schädigung durch *Rhizopus nigricans*. 319
 Gryllus burdigalensis, Schädling der Tabakpflanze. 534
 — domesticus, Schädling des Tabaks. 534
 Guajakinkturbprobe, Wert zur Unterscheidung roher und gekochter Milch. 582
 Gummifluß des Kirschbaumes, Bedeutung der Bodenverhältnisse. 545
 Gummosis des Zitronenbaumes. 542
 — der Obstbäume, Begünstigung durch Frost. 541
 — des Pfirsichbaums. 488
 — — Weinstocks. 542
 Gymnocladus canadensis, Schädigung durch Straßenteerung. 579
 Hadenia basilinea, Schädling von Gräsern. 500
 — didyma, Schädling von Gräsern. 500
 — monoglypha, Schädling von Zuckerrüben. 536
 — polyodon, Schädling von Gräsern. 500
 — rurca, Schädling von Quecke. 500
 Hadenia secalis, Schädling vom Weizen. 495
 Hafer, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
 Halmfliege, Begünstigung des Auftretens durch Hagelschäden. 358
 —, Vorbeugungsmaßregeln. 357
 Haloxylon salicornicum, Gallenbildung durch Dipteren. 575
 — — — Eriophyiden. 575
 — — — Psylliden. 575
 Haltica chalybea, Schädling vom Weinstock. 616
 — oleracea, Nichtvorkommen auf Cruciferen. 524
 — —, Schädling von Epilobium. 524
 — — — Oenothera biennis. 524
 — — — Polygonum aviculare. 524
 — —, Verwechslung mit Kohlerdfloh. 524
 Hamamelistes betulae, Biologie. 512
 Handelsmilch, hygienische Untersuchung. 625
 Hanf, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
 Hanseniaspora valbyensis n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 386
 — — —, Vorkommen im Boden. 385
 Hapalophraginum ponderosum n. sp., Gallenbildung an Acacia leucophloea. 286
 Harmandia cavernosa, Gallenbildung an Populus tremula. 573
 — globuli, Gallenbildung an Populus tremula. 573
 — loewi, Gallenbildung an Populus tremula. 573
 Harn, Vorkommen von lipolytischen Fermenten. 313
 Harnsäuregärung, enzymtatische Natur derselben. 314
 Harnstoff, Zersetzung, Wirkung des Selenids. 484
 Harpiphorus tarsatus, Bekämpfung mit Bleiarсенat. 564
 — versicolor, Bekämpfung mit Bleiarсенat. 564
 Hasen, Schädigung von Obstbäumen, Schutzmittel. 542
 Hefe, Absterben der Zellen. 296
 —, Anpassung an Galaktose. 307
 —, Autolyse, Wirkung verschiedener Salze. 315
 —, Bildung von Tryptophol auf Tryptophanolösungen. 315
 —, Calcium-Bedürfnis. 144
 —, chemische Zusammensetzung, Bedeutung für die Gärung. 305
 —, Fermentwirkung. 309
 —, Gärung, Beschleunigung durch Kohlehydratphosphorsäureester. 315
 —, Glykogenbildung, Untersuchung. 316
 —, Kern, Untersuchung. 295
 —, Phylogenie. 484
 —, Proteolyse. 317
 —, Protoplasma, abnorme Bildungen. 290
 —, rote, Farbstoffuntersuchung. 110
 — —, Untersuchung. 81
 — —, Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen. 103
 —, Säurebildung, Beziehung zur Alkoholbildung. 485
 —, Schädigung durch Oberflächenspannung des umgebenden Mediums. 316
 —, Stickstoffbindung. 317
 —, untergärige, chemische Untersuchung. 303
 —, Vakuolenbildung. 292
 —, Verwendung als Futtermittel. 304
 —, Vorkommen im Schnupftabak. 354
 — — von Oidium lactis. 8
 —, Wärmebildung. 309
 —, Wirkung von Hopfen auf verschiedene Rassen. 305
 — — — Metallsalzen. 118
 — — — Oidium lactis. 41
 Hefegeschmack der Butter, Ursache. 333
 Heißwasser, Bekämpfungsmittel gegen Gerstenflugbrand. 591

- Helianthus*, Schädigung durch *Sclerotinia libertiana*. 488
Helminthosporium sativum n. sp., Schädling von Gerste. 496
 — *syringae*, Bekämpfung mit Schwefeleber. 520
 — —, Infektion von *Syringa vulgaris*. 520
Hemichionaspis aspidistrae, Schädling von *Livistonia chinensis*. 567
Hemizellulase, Bildung durch *Bacterium xanthochlorum*. 528
Hendersonia opuntiae, Schädling von *Opuntia lindheimeri*. 521
Herminia tentaculalis, Schädling von Gräsern. 500
Hesperia sao, Schädling von Obstbäumen. 563
Heterocordylus malinus, Bekämpfung mit Tabakseifenbrühe. 544. 563
 — —, Schädling vom Apfelbaum. 544
Heterodera radiculicola, Auftreten in Tabaksaatbeeten. 534
Heterosporium variabile, Schädling vom Spinat. 496
Heuwurm, Bekämpfung mit Bleiarсенat. 604
 — — — fetten Ölen. 603
Heu- und Sauerwurm s. a. *Conchylis ambiguella*, *Eudemis botrana* und Traubenwickler.
 — — —, Bekämpfung. 599. 601. 603. 605
 — — —, — mit Fanggläsern. 605
 — — —, — Fanglampen. 555
 — — —, — Nikotinpräparaten. 554
 — — —, — Nikotin-Schachenmühle. 604
Heuschrecken, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 613
Heuschreckenplage in Ungarn. 568
Hevea, Schädigung durch *Thyridaria tarda*. 514
Hexenbesen an *Lonicera xylosteum*. 574
 — — *Pinus silvestris*, Vorkommen von Bakterien. 576
 — durch *Eriophyes pistaciae*. 573
 — — *Fusarium rubi* am Brombeerstrauch. 496
 — — *Peridermium filamentosum* auf *Pinus ponderosa*. 493
Himbeerstrauch, neue Krankheit. 609
 —, Schädigung durch *Armillaria mellea*. 496
Hippodamia convergens, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 — — —, — — *Macrosiphum citrifolii*. 566
Hippursäuregärung, enzymatische Natur derselben. 314
Histidin, Vorkommen in *Boletus edulis*. 350
Holland, hygienische Milchgewinnung. 630
Holz, Buchen-, Vorkommen von *Eccoptogaster balcanicus*. 361
Holz, Eichen-, chemische Veränderung durch *Thelephora perdrix*. 360
 — —, Widerstandsfähigkeit gegen *Merulius lacrymans* infolge Gerbsäuregehaltes. 361
 —, Erlen-, Vorkommen von *Drycoetes similis*. 361
 —, Wacholder-, Vorkommen von *Phloeosinus henschi*. 361
 —, Zerstörung durch *Coniophora cerebella*. 361
Homeletia indica s. *Rotala indica* var. *uliginosa*.
Honig, Gärung durch *Zygosaccharomyces mellis acidii*. 320
Hopfen, Wirkung auf Heferassen. 305
Hopfenblattlaus, Bekämpfungsversuche. 610
Humussäuren, Existenz. 350
Hydnum auriscalpium, Reinkulturen. 482
 — *coralloides*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
Hydrellia graminis, Schädling von Getreide. 500
Hylastes gergeri n. sp. 361
Hylemyia coarctata, Biologie. 499
 — —, Schädling von Getreide. 495
Hylesinus fraxini, Auftreten. 570
 — *oleiperda*, Schädling vom Ölbaum. 548
Hylobius abietis, Biologie. 569
Hylotoma rosae, Bekämpfung. 611
Hylurgus micklitzi, Auftreten. 570
Hypholoma fasciculare, Reinkulturen. 481
 — *sublateritium*, Reinkulturen. 482
Iberis sempervirens, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
Ichneumon disparis, natürlicher Feind der Nonne. 198
Idacantha magna, Schädling vom Kaffeebaum. 568
Ikashiokara, Vorkommen von *Torula*-Arten. 388
Incurvaria pectinea, Schädling von Obstbäumen. 563
Insekten, Schädlinge von Fichten. 494
Invertase, Hemmung durch Spaltprodukte. 307
Johannisbeerblattwespe, Bekämpfung mit Speculin. 612
Ips erosus, Auftreten. 570
Isaria farinosa, Bildung von harnsäurespaltenden Fermenten. 314
 — —, — hippursäurespaltender Fermente. 314
 — *psychidae* n. sp., natürlicher Feind von Eunete. 287
Juglans, Schädigung durch Straßenteuerung. 579
Juniperus monosperma, Schädigung durch *Fomes earlei*. 509
 — —, — *Fomes texanus*. 509

- Juniperus sabinoides*, Schädigung durch *Fomes earlei*. 509
 —, — — *Fomes texanus*. 509
 — *utahensis*, Schädigung durch *Fomes earlei*. 509
 —, — — *Fomes texanus*. 509
 — *virginiana*, Schädigung durch *Fomes juniperinus*. 509

 Käse, Proteolyse. 332
 Kaffeebaum s. a. *Coffea*.
 —, Schädigung durch *Anthores leucotus*. 568
 —, — — *Bixadus sierricola*. 568
 —, — — *Cercospora herrerana*. 561
 —, — — *Colasposoma coffeae*. 569
 —, — — *Ctenoxylon amanicum*. 569
 —, — — *Idacantha magna*. 568
 —, — — *Nitocris usambica*. 568
 —, — — *Stephanoderes*. 561
 —, — — *Xyleborus compactus*. 561.
 —, — — 569
 Kahlhefe, Wachstum, Bedingungen. 302
 Kakabaum, Schädigung durch *Thyridaria tarda*. 514
 Kalidüngung, Schutz gegen Weizenhalmfliege. 503
 Kaliumpermanganat, Bekämpfungsver-
 suche gegen Blattläuse. 596
 Kalk, Bedeutung für die Nitrifikation. 339
 —, — — Umsetzung des Ammoniakstick-
 stoffes. 346
 —, — — Ammoniakverdunstung im Bo-
 den. 348
 —, Bekämpfungsmittel gegen Kohlhernie.
 —, — — 594
 —, Wirkung auf die Ammoniakbildung im
 Boden. 239
 —, — — — Nitrifikation im Boden. 242
 —, — — — Stickstoffbindung im Boden.
 —, — — — 244
 —, — — — Zahl der Bodenbakterien.
 —, — — — 236
 Kalkstickstoff, Assimilation durch Pilze.
 —, — — 348
 Kampferbaum, Schädigung durch *Arami-
 gus fulleri*. 514
 —, — — *Dicasticus gerstaeckeri*. 514
 —, — — *Eumeta heckmeyer*. 514
 —, — — *Mesohomotoma camphorae*. 513
 —, — — *Papilio elytia*. 514
 —, — — *Scolytus*. 514
 —, — — *Tragocephala pretiosa*. 514
 —, — — *Trichotoxon heyneimanni*. 514
 —, — — *Trioza camphorae*. 514
 Kapern, Gallenbildung durch *Ceratitidis
 savastanoi*. 574
 Karbolium, Bekämpfungsmittel gegen
 Wühlmäuse. 614
 — *antidiapico*, Bekämpfungsmittel gegen
Diaspis pentagona. 609
 Kartoffel (Batate?) Fadenkrankheit. 533
 —, Düngungsversuche mit Schwefel. 346
 —, Durchwachsen infolge Trockenheit. 528
 Kartoffel, Blattrollkrankheit, biochemische
 Untersuchung. 531
 —, —, Erblichkeit. 529. 531
 —, Hypertrophie. 532
 —, Knollenfäule durch *Fusarium tricho-
 thecioides*. 532
 —, Korkigkeit. 531
 —, Krankheiten. 360
 —, Kringerigkeit. 529
 —, Saatgut, Begutachtung. 526
 —, Schädigung durch *Bacterium xantho-
 chlorum*. 527
 —, — — *Eumerus lunulatus*. 529
 —, — — Milben. 529
 —, — — *Myzus persicae*. 566
 —, — — Nematoden. 529
 —, — — *Spondylocidium atrovirens*.
 —, — — 529
 —, — — *Stysanus stemonitis*. 529
 —, — — Wintersaateulen. 500
 —, Schale, Oxydasenuntersuchung. 310
 —, Welkekrankheit durch *Fusarium tri-
 chothecioides*. 532
 —, Widerstandsfähigkeit verschiedener
 Sorten gegen *Chrysophytis endobio-
 tica*. 594
 —, Zersetzung durch *Oidium lactis*. 33
 —, Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
 Kartoffelmotte s. *Lita solanella*.
 Kasein, Verdauung durch Pepsin von ver-
 schiedenen Tieren. 314
 Kastanie s. a. *Aesculus hippocastanum*.
 —, Schädigung durch Eichenmeltau. 509
 —, — — Straßenteerung. 520
 Katalase, tierische und pflanzliche. 312
 Kautschuk, rote Flecken durch *Bacterium
 prodigiosum*. 465
 Kerosenemulsion, Bekämpfungsmittel ge-
 gen Spindelbaumschildlaus. 610
 Kiefer s. a. *Pinus silvestris*.
 —, Schädigung durch *Trametes pini*, Be-
 kämpfung. 506
 —, Schütte, starkes Auftreten. 506
 —, —, Vorbeugungsmittel. 507
 —, Verwachsung mit Fichte. 507
 Kirschbaum, Gummifluß, Bedeutung der
 Bodenverhältnisse. 545
 —, Schädigung durch *Monilia*. 545
 —, — — eine neue *Sclerotinia*. 482
 —, — — *Valsa leucostoma*. 496
 Kissophagus *novaki*, Auftreten. 570
 Klebfächer zur Bekämpfung des Trauben-
 wicklers. 601
 Klee, Impfung mit Nitragin. 486
 —, Schädigung durch *Erysiphe martii*.
 —, — — 497
 —, — — *Phyllachora trifolii*. 497
 —, — — *Plusia gamma*. 571
 —, — — *Sclerotinia trifoliorum*. 497
 —, — — *Pseudopeziza trifolii*. 497
 —, — — *Tabanus ignotus*. 504
 Kleekebs, Auftreten. 535
 Knoblauch, Schädigung durch *Macrospo-
 rium parasiticum*. 488

- Knollenfäule der Kartoffel durch *Fusarium trichothecioides*. 532
Kochia prostrata, Schädigung durch *Uromyces kochiae*. 490
 Kochsalz, Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden. 649
 Kohl, Schädigung durch *Phyllotreta atra*. 524
 —, — — *Phyllotreta cruciferae*. 524
 —, — — *Phyllotreta nemorum*. 524
 —, — — *Phyllotreta nigripes*. 524
 —, — — *Phyllotreta undulata*. 524
 —, — — *Phyllotreta vittula*. 524
 —, — — *Plusia gamma*. 571
 —, — — *Pseudomonas*, Bekämpfung. 522
 Kohlhernie, Bekämpfung. 360
 —, — mit Kalk. 594
 Kohlkrankheiten, Bekämpfung. 522
 Kokospalme, Schädigung durch *Bacterium coli*. 525
 —, — — *Colletotrichum cradwickii*. 497
 —, — — *Oryctes boas*. 505
 —, — — *Oryctes cristatus*. 505
 —, — — *Oryctes monoceros*. 505
 —, — — *Oryctes rhinoceros*. 505
 —, — — *Rhynchophorus phoenicis*. 505
 —, — — *Rhynchophorus signaticollis*. 505
 —, — — *Tetralobus flabellicornis*. 505
 Konglutination, Unterscheidung von Eiweiß verschiedener Pflanzen. 363
 Korkigkeit der Kartoffel. 531
 Kräuselkrankheit der Baumwollstaude durch *Chlorita facialis*. 562
 — — *Cyclamen* infolge Hornmehldüngung. 495
 — des Pfirsichbaums, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589
 — — Weinstocks durch *Phyllocoptes vitis*. 551
 — der Zuckerrübe. 496
 Krebs des Apfelbaumes durch *Phacidiella discolor*. 543
 Krebsknotenkrankheit des Ölbaums, Ausbreitung. 547
 Kresolseife, Bekämpfungsmittel gegen *Lecanium vini*. 359
 Kresol-Tyrosinase, Vorkommen in Kartoffelschalen. 310
 Kringerigkeit der Kartoffel. 529
 Kristallazurin, Bekämpfungsversuche gegen *Peronospora viticola*. 600
 Kuehneola, Verwandtschaftsbeziehung zu *Phragmidium*. 491
 —, Zugehörigkeit von *Phragmidium japonicum*. 492
 —, — — *Uredo andicola*. 492
 Kürbis, Schädigung durch *Scolecotrichum melophthorum*. 489
 Kuhmilch s. Milch, Kuh-.
 Kupferkalkbrühe s. a. Bordeauxbrühe.
 —, Bekämpfungsmittel gegen *Actinonema roseae*. 611
 —, Herstellung. 585. 587
 Kupferseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen *Peronospora viticola*. 600
 Kupfervitriol, Bekämpfungsmittel gegen Rosenrost. 611
 —, — — Stachelbeerblattwespe. 610
 —, — — Weizensteinbrand. 592
 —, Saatgutbeize gegen Wurzelbrand der Zuckerrübe. 593
 Lab, Vorkommen in Tabakdiastase. 312
 Laelia, nichtparasitäre Erkrankung. 518
 Lävulose, Vergärung durch *Hanseniaspora valbyensis*. 386
 —, — — verschiedene *Pseudosaccharomyces*-Arten. 378—384
Lasioderma testacea, Schädling vom Tabak. 535
Lasiodiplodia nigra, Identität mit *Botryodiplodia theobromae*. 514
Lasiostroma pirorum n. gen. et n. sp., Schädling vom Birnbaum. 494
Lasiophthicus pyrostri, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 —, — — — *Macrosiphum citrifolii*. 566
Lasioptera populnea, Gallenbildung an *Populus tremula*. 573
Lecanium corni, Schädling von *Rhamnus cathartica*. 567
 — *quercus*, Schädling von Eichen. 510
 — *vini*, Bekämpfung mit Kresolseife. 359
 Leimringe, Bekämpfungsmittel gegen Nonnen. 571
 Lein, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
Lentinus lepideus, Reinkulturen. 482
 — —, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *tigrinus*, Reinkulturen. 482
Lenzites flaccida, Reinkulturen. 481
Lepidium ruderales, Schädigung durch *Pieris daphidice*. 571
Lepidosaphes ulmi, Schädling von *Pirus acerba*. 567
Lepiota rhacodes, Reinkulturen. 482
Leucania albipunctata, Schädling von Gräsern. 500
 — *comma*, Schädling auf Feldern. 500
 — *impura*, Schädling von Gräsern. 500
 — *lythargyrea*, Schädling von Gräsern. 500
 — *turea*, Schädling von Gräsern. 500
Leucodiaspis sulci, Schädling von *Pinus austriaca*. 567
Levisticum officinale, Mittel gegen Maulwurfsgrillen. 534
 Levkoje, Schädigung durch *Phyllotreta nigripes*. 524
 Licht, ultraviolette, Sterilisierung von Wasser. 583
Limnophora, Schädling von Getreide. 500
Liparthrum genistae, Auftreten. 570
 Lipase, Aktivierung. 313
 —, Bildung durch *Oidium lactis*. 23
 —, Vorkommen in Tabakdiastase. 312

- Lita solanella*, Biologie und Bekämpfung. 532
- Lithomastix truncatellus*, natürlicher Feind von *Plusia gamma*. 571
- Livistonina chinensis*, Schädigung durch *Fiorinia fioriniae*. 567
- — — *Hemichionaspis aspidistrae*. 567
- Loculistroma bambusae* n. gen. et n. sp., Schädling von *Phyllostachys*. 497
- Locusta*, Schädling der Tabakpflanze. 534
- Löfflersche Gelatine, Wert zur bakteriologischen Milohuntersuchung. 641
- Loliumpilz*, Untersuchung. 577
- Lonicera perichyenum*, Gallenbildung durch *Siphocoryne xylostei*. 573
- *xylosteum*, Hexenbesen. 574
- Lophodermium brachysporum*, Schädling der *Weymouthskiefer*. 506
- *pinastri*, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 595
- Lophyrus abbotti*, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 564
- Loranthus calyculatus*, Schädling vom Orangenbaum. 496
- Lupine*, Schädigung durch *Botrytis cinerea*. 497
- — — *Cryptosporium leptostromiforme*. 497
- — — *Fusarium*. 497
- Lupinus nanus*, Schädigung durch *Bacterium xanthochlorum*. 528
- Luzerne*, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
- — — *Pseudomonas medicaginis*. 496
- — — *Tabanus ignotus*. 504
- Lycoperdon bovisda*, Vorkommen von Tyrosin. 350
- Lygidea mendax*, Bekämpfung mit Tabakseifenbrühe. 544. 563
- Lygidea mendax*, Schädling vom Apfelbaum. 544
- Lymantor*, Beziehung zu *Dryocoetes*. 569
- Lyonetia clerkella*, Biologie und Bekämpfung. 544
- — — Schädling von Obstbäumen. 563
- Lysol*, Bekämpfungsmittel gegen Milben. 287
- Macroductylus subspinosus*, Schädling vom Weinstock. 616
- Macrodiplosis dryobia*, Gallenbildung an *Quercus robur*. 573
- *volvans*, Gallenbildung an *Quercus robur*. 573
- Macrophoma phoradendri*, Schädling von *Phoradendron flavescens*. 497
- *vestitata*, Identität mit *Botryodiplodia theobromae*. 514
- Macrosporium parasiticum*, Schädling vom Knoblauch. 488
- Macrosiphum citrifolii*, *Allograpta obliqua* natürlicher Feind. 566
- — — *Coccinella abdominalis* natürlicher Feind. 566
- Macrosiphum citrifolii*, *Coccinella californica* natürlicher Feind. 566
- — — *Hippodamia convergens* natürlicher Feind. 566
- — — *Lasiophthicus pyrostri* natürlicher Feind. 566
- — — Schädling von Orangenbäumen. 566
- — — *Syrphus americanus* natürlicher Feind. 566
- Mäuse, Auftreten in Tabaksaatbeeten. 534
- Magnolia grandiflora*, Schädigung durch *Aspidiotus hederae*. 567
- Mais s. a. *Zea mays*.
- — — Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
- — — *Puccinia maydis* Bedeutung der Düngung. 499
- — — Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
- Malacosoma neustria*, Schädling von Obstbäumen. 563
- Maltose, Vergärung durch verschiedene *Pseudosaccharomyces*-Arten. 379. 384
- — — *Saccharomyces agriculatus*. 363
- — — *Zygosaccharomyces priorianus*. 362
- Malva parviflora*, Schädigung durch *Myzus persicae*. 566
- *silvestris*, Schädigung durch *Puccinia malvacearum*. 519
- Malestria brassicae*, *Oophthora semblidis* natürlicher Feind. 605
- Mandelsäurenitritglukosid, Spaltung durch β -Glukosidase. 483
- Mannose, d-, Vergärung durch *Hanseniaspora valbyensis*. 386
- — — verschiedene *Pseudosaccharomyces*-Arten. 378—384
- Marasmius oreades*, Reinkulturen. 482
- *sacchari*, Schädling vom Zuckerrohr. 504
- Marienkäfer s. a. *Coccinelliden*.
- — — natürliche Feinde von Blattläusen. 494
- — — — Blutläusen. 495
- Maulbeerbaum, Schädigung durch *Bacterium mori*. 497
- — — *Gibberella moricola*. 488
- Maulwurfsgrillen, Auftreten in Tabaksaatbeeten. 534
- Maulwurfsgrille, Bekämpfung mit Hilfe von *Levisticum officinale*. 534
- Maus, Feld-, Bekämpfung mit Bakterienpräparaten. 614
- Meerrettig, Schädigung durch *Phyllotreta armoraciae*. 524
- Melampsora allii-populina*, Schädling von *Populus canadensis*. 511
- *cingens*, Vorkommen in Ostindien. 286
- — — Zugehörigkeit zu *Schroeteria*. 286
- *larici-tremulae*, Teleutosporen, Keimungsbedingungen. 272
- Melampsorella elatina*, Schädling von *Abies balsamea*. 494

- Melampsorella elatina*, Schädling von *Abies concolor*. 494
 — — — *Abies grandis*. 494
 — — — *Abies lasiocarpa*. 494
 — — — *Abies magnifica*. 494
 — — — *Abies nobilis*. 494
Melampsorium betulinum, Teleutosporen, Keimungsbedingungen. 276
Melanconis perniciosus, Schädling von *Castanea vesca*. 546
Melanconium sacchari, Schädling vom Zuckerrohr. 504
Melica ciliata, Schädigung durch *Ustilago trebouxii*. 490
 — *cupani* var. *vestita*, Schädigung durch *Puccinia heimerliana* var. *melica cupani*. 491
Melone, Schädigung durch *Bacillus melonis*. 496
 — — — *Diplodina citrullina*. 525
 — — — *Mycosphaerella citrullina*. 525
Merulius corium, Reinkulturen. 482
 — *lacrymans*, Widerstandsfähigkeit von Eichenholz infolge Gerbsäuregehaltes. 361
Mesohomotoma camphorae, Schädling vom Kampferbaum. 513
 Metallsalze, Wirkung auf Pilze. 118
 Methylenblau, Reduktion durch Bakterien. 402
Micrococcus citreus, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *lactis albus*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — — *varians*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *populi*, Schädling von *Populus canadensis*. 511
Microsphaera abbreviata, Schädling von Eichen in Amerika. 77
 — *alphitoides* n. sp., Schädling von Eichen. 78
 — *extensa*, Schädling von Eichen in Amerika. 77
 Milben, Bekämpfung mit Lysol. 287
 —, Schädlinge der Kartoffeln. 529
 Milch agalaktischer Kühe, Untersuchung. 330
 —, Bakteriengehalt der holländischen Mustermilch. 639
 —, bakteriologische Untersuchung, Methodik. 641
 —, Beurteilung, internationale Methoden. 580
 —, Fehler. 222
 —, Gefrierpunktniedrigung. 641
 —, hygienische Untersuchung. 625
 —, Kuh-, chemische Veränderung bei Euterentzündungen. 324
 —, —, reduzierende Eigenschaften. 323
 —, Mastitiskranke Kühe, Untersuchung. 325
 —, Trocken-, Mykologie. 354
 Milch, Unterscheidung roher und gekochter, Wert der Guajakinkturprobe. 582
 —, — — — —, — — — Schardinger Reaktion. 365
 —, Untersuchung, Bedeutung der Methylenblau-Reduktion. 391
 —, Untersuchungsmethoden. 365
 —, Verderben bei Gewitter, Ursache. 330
 —, Vorkommen von Bakterien. 222
 —, — — *Oidium lactis*. 8
 —, Wirkung von fettspaltenden Bakterien. 331
 —, Zersetzung durch *Oidium lactis*. 31
 Milchzucker, Abnahme des Gehaltes bei Euterentzündungen. 325
 —, Bestimmung, neues Verfahren. 582
 Milben, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589
 —, Bekämpfungsversuche mit Quassaiseifenbrühe. 610
Mindarus abietinus, Gallenbildung. 565
 Mist, Stickstoffverluste bei dünner Ausbreitung. 342
 Mistel s. a. *Viscum*.
 —, Reinkultur. 577
Moecha büttneri, Schädling von *Coffea liberica*. 568
 — *molator*, Schädling von *Coffea liberica*. 568.
Monilia, Auftreten, Begünstigung durch Frost. 541
 —, Schädling vom Kirschbaum. 545
 — *candida*, Stickstoffbindung. 317
 — *cinerea*, Abbildung. 517
 — —, Enzyme. 310
 — —, Parasitismus. 541
 — *fructigena*, Parasitismus. 541
Monodontomerus dentipes, natürlicher Feind der Nonne. 199
Mononchus muscorum, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 509
 Moosknopfkäfer, Schädling von Zuckerrüben. 536
Morchella esculenta, Reinkulturen. 482
 Mosaikkrankheit der Tabakpflanze. 534
Mucor boidin, Assimilation von Kalkstickstoff. 348
 — —, Bildung von harnsäurespaltenden Fermenten. 314
 — — — *Hippursäure-spaltender Fermente*. 314
 — *mucedo*, Vorkommen in Senf. 352
Murgantia histrionica, Auftreten in Amerika. 564
Mus silvaticus, Beschreibung. 573
 — — *cellarius*, Beschreibung. 573
 — — *wintoni*, Beschreibung. 573
 Mutation bei Mikroben. 204
Mycena galericulata, Reinkultur. 481
Mycosphaerella citrullina, Schädling von Melonen. 525
Myelophilus corsicus n. sp. 361
 Mykoplasmatheorie für *Puccinia malvacearum*. 518

<i>Myrica gale</i> , Wurzelknölchen, Anatomie und Physiologie.	486	Obstbäume, Frostblasen.	358
— —, — durch <i>Pseudomonas radicola</i> .	487	—, Gummosis.	488
<i>Mytilaspis pomorum</i> , Schädling von <i>Populus canadensis</i> .	511	—, —, Begünstigung durch Frost.	541
— —, — Weiden.	511	—, Schädigung durch <i>Acalla comparana</i> .	563
— <i>primaeformis</i> , Schädling vom Orangenbaum.	567	—, — — <i>Acalla variegana</i> .	563
<i>Myzus persicae</i> , Schädling von Kartoffeln.	566	—, — — <i>Agyresthia conjugella</i> .	563
— —, — — <i>Malva parviflora</i> .	566	—, — — <i>Aphis crataegi</i> .	358
— —, — vom Orangenbaum.	566	—, — — <i>Apoderus coryli</i> .	563
— —, — — Paradiesapfel.	566	—, — — <i>Aporia crataegi</i> .	563
<i>Natriumkarbonat</i> , Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden.	652	—, — — <i>Armillaria mellea</i> .	496
<i>Natriumsulfat</i> , Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden.	651	—, — — <i>Attelabus curculionoides</i> .	563
<i>Nectria ditissima</i> , Schädling vom Apfelbaum.	488. 542	—, — — <i>Carpocapsa funebrana</i> .	563
<i>Nematoden</i> , Schädlinge von Kartoffeln.	529	—, — — <i>Carpocapsa pomonella</i> .	563
<i>Nepeta cataria</i> , Gallenbildung.	574	—, — — <i>Ceresa borealis</i> .	616
<i>Neuroterus baccarum</i> , Gallenbildung an <i>Quercus sessiliflora</i> .	573	—, — — <i>Ceresa bubalus</i> .	616
Nikotinpräparate, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm.	554	—, — — <i>Ceresa taurina</i> .	616
Nikotin-Schachenmühle, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm.	604	—, — — <i>Cheimatobia boreata</i> .	563
<i>Nitocris usambica</i> n. sp., Schädling vom Kaffeebaum.	568	—, — — <i>Cheimatobia bromata</i> .	563
Nitragin, Impfung von Klee.	486	—, — — <i>Chimabacche fagella</i> .	563
—, Impfversuche.	341	—, — — <i>Coliophora</i> .	563
Nitrate, Assimilation durch Pflanzenzellen, Bedeutung des Lichtes.	349	—, — — <i>Coryneum foliicolum</i> .	495
Nitrifikation im Boden, Wirkung von Kalk.	242	—, — — <i>Cossus cossus</i> .	563
—, Bedeutung des Kalkes.	339	—, — — <i>Diaspis piri</i> .	540
— im Boden, Wirkung von Fruchtwechsel.	262	—, — — <i>Eccoptogaster piri</i> .	563
—, Wirkung von Gips.	338	—, — — <i>Eccoptogaster pruni</i> .	563
— von Blutmehl in verschiedenen Böden.	339	—, — — <i>Eccoptogaster rugulosus</i> .	563
— — schwefelsaurem Ammoniak in verschiedenen Böden.	338	—, — — <i>Endomyces mali</i> .	496
Nonne, Auftreten, Bedeutung der Witterung.	572	—, — — <i>Eriogaster lanestris</i> .	563
—, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe.	495	—, — — <i>Euplexia bucipara</i> .	563
—, — — Leimringen.	571	—, — — <i>Euproctis chrysorrhoea</i> .	563
—, Entwicklung unbefruchteter Eier, Untersuchung.	199	—, — — <i>Gelechia rhombella</i> .	563
—, Nahrungsaufnahme.	572	—, — — <i>Gloeosporium fructigenum</i> .	489
—, natürliche Feinde.	198. 199	—, — — <i>Gloeosporium malicorticis</i> .	542
—, Puppen, Unterschied männlicher und weiblicher.	200	—, — — <i>Grapholita woerberiana</i> .	563
—, Widerstandsfähigkeit gegen Frost.	572	—, — — <i>Hasen, Schutzmittel</i> .	542
—, Wipfelkrankheit.	572	—, — — <i>Hesperia sao</i> .	563
Obstbäume, Beschädigung durch Antisual.	591	—, — — <i>Heterocordylus malinus</i> .	544
—, — — <i>Demilysol</i> .	591	—, — — <i>Incurvaria pectinea</i> .	563
—, — — falsch bereitete Kupferbrühen.	595	—, — — <i>Lasiosstroma pirorum</i> .	494
		—, — — <i>Lygidea mendax</i> .	544
		—, — — <i>Lyonetia clerkella</i> .	563
		—, — — <i>Malacosoma neustria</i> .	563
		—, — — <i>Monilia</i> .	545
		—, — — <i>Nectria ditissima</i> .	488. 542
		—, — — <i>Ornix guttea</i> .	563
		—, — — <i>Phoma mali</i> .	496
		—, — — <i>Phoma pomi</i> .	542
		—, — — <i>Phoma umbilicaria</i> .	494
		—, — — <i>Podosphaera leucotricha</i> .	540
		—, — — <i>Porthesia dispar</i> .	563
		—, — — <i>Psylla piricola</i> .	563
		—, — — <i>Rhinomaver betuleti</i> .	563
		—, — — <i>Rhynchites auratus</i> .	563
		—, — — <i>Rhynchites bacchus</i> .	563
		—, — — <i>Rhynchites betulae</i> .	563
		—, — — <i>Rosellinia radiciiperda</i> .	488
		—, — — <i>Sesia myopaeformis</i> .	563
		—, — — eine neue <i>Sclerotinia</i> .	482
		—, — — <i>Sphaerotheca pannosa</i> .	488
		—, — — <i>Stictoccephala inermis</i> .	616
		—, — — <i>Swammerdamia pyrella</i> .	563
		—, — — <i>Valsa leucostoma</i> .	496
		—, — — <i>Vanessa polychoros</i> .	563
		—, — — <i>Yponomeuta evonymella</i> .	563

- Obstbäume, Schädlinge. 540
 —, —, Bekämpfung. 596
 —, —, Bekämpfungsversuche mit Aude-
 lina. 596
 —, —, — Demilysol. 591
 —, —, Ottys ceresarum natürlicher Feind. 616
 —, —, Polynema striaticorne natürlicher
 Feind. 616
 Obstgarten, Unkräuter. 615
 Odontoglossum citrosum, Schädigung
 durch Bacillus pollaccii. 518
 Ölbaum, Bruscakrankheit. 546
 —, Krebsknotenkrankheit, Ausbreitung.
 547
 —, Schädigung durch Bacterium savasta-
 noi. 547
 —, —, — Coniothyrium oleae. 548
 —, —, — Gloeosporium olivarum. 494
 —, —, — Hylesinus oleiperda. 548
 —, —, — Phloeotribus scarabaeoides. 549
 —, —, — Phloeothrips. 548
 —, —, — Septoria oleae. 548
 —, —, — Stictis panizzei. 547. 548
 —, Unfruchtbarkeit. 548
 Ölbaumfliege, Bekämpfungsversuche. 598
 Öle, fette, Bekämpfungsmittel gegen Heu-
 wurm. 603
 Ölweide, Wurzelknöllchen durch Pseudo-
 monas radiculicola. 487
 Oenothera biennis, Schädigung durch Hal-
 tica oleracea. 524
 Oidium casei n. sp. 15
 — lactis, Alkoholassimilation. 24
 — —, Enzymproduktion verschiedener
 Stämme. 22
 — —, Morphologie. 15
 — —, Physiologie. 22
 — —, Reduktion von Methylenblau. 402
 — —, Säurebildung. 25
 — —, Stickstoffbindung. 317
 — —, Vorkommen. 8
 — —, Wirkung auf Hefe. 41
 — —, — des Lichtes auf das Wachstum. 28
 — —, — der Temperatur auf das Wachs-
 tum. 28
 — —, Zersetzung von Milch. 31
 — —, — — Kartoffeln. 33
 — tabaci, Schädling der Tabakpflanze. 534
 Olive, Schwefelwasserstoffgärung. 353
 Olpidium salicorniae n. sp., Schädling von
 Salicornia herbacea. 490
 Oncidium kramerianum, Schädigung durch
 Bacterium krameriani. 518
 — ornithorhynchum, Schädigung durch
 Bacillus farnetianus. 518
 Oophthora semblidia, natürlicher Feind von
 Bombyx. 605
 — —, — — — Carpocapsa pomanana.
 605
 — —, — — — Mamestra brassicae. 605
 — —, — — — Semblis lutaria. 605
 — —, — — vom Traubenwickler. 556.
 604. 605
 Opostega nonstrigella, Schädling von Ribes
 grossularia. 616
 — —, — — — vulgare. 616
 Opuntia lindheimeri, Schädigung durch
 Gloeosporium lunatum. 521
 — —, — — Hendersonia opuntiae. 521
 — —, — — Perisporium wrightii. 521
 Orangenbaum, Schädigung durch Aphis
 cookii. 566
 —, — — Coniothecium scabrum. 496
 —, — — Cuscuta americana. 496
 —, — — Dematophora necatrix. 496
 —, — — Gloeosporium psidii. 496
 —, — — Loranthus calyculatus. 496
 —, — — Macrosiphum citrifolii. 566
 —, — — Mytilaspis primaeformis. 567
 —, — — Myzus persicae. 566
 —, — — Toxoptera aurantiae. 566
 Orchideen, Schädigung durch Thielavia
 basicola. 517
 Origanum vulgare, Infektion mit Puccinia
 stipina. 489
 Ornix guttea, Schädling von Obstbäumen.
 563
 Orobanche muteli, Schädling der Tabak-
 pflanze. 534
 — racemosa, Schädling der Tabakpflanze.
 534
 Orthosia circellaris, Schädling von Weiden.
 513
 Oryctes boas, Schädling der Kokospalme.
 505
 — cristatus, Schädling der Kokospalme.
 505
 — monoceros, Schädling der Kokospalme.
 505
 — rhinoceros, Schädling der Kokospalme.
 505
 Oscinis s. a. Fritfliege.
 — frit, Bekämpfung. 591
 — —, Biologie. 499
 — pusilla, Biologie. 499
 Ostindien, Pilzflora. 286
 Otiorrhynchus labitis, Schädling von Fich-
 ten in Böhmen. 507
 — sensitivus, Biologie. 569
 — velutinus, Vorkommen in Hamsterbau-
 ten in Böhmen. 508
 Ottys ceresarum, natürlicher Feind von
 Obstbaumschädlingen. 616
 Oxynitrilase, δ d., Spaltung von Cyan-
 hydrin. 483
 —, —, Vorkommen in Emulsin. 483
 Pachypappa populi, Schädling von Popu-
 lus canadensis. 511
 Paeonie, Schädigung durch Botrytis. 497
 Pales pumicata, natürlicher Feind von
 Plusia gamma. 571
 Palme, Schädigung durch Thrips, Bekäm-
 pfung. 610
 Panaschüre der Tabakpflanze. 534
 Panax quinquefolium, Schädigung durch
 Sclerotinia panacis. 521

- Pandanus veitchii*, Schädigung durch *Pinnaspis pandani*. 567
- Panicum miliaceum*, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
- Paniscus testaceus*, natürlicher Feind von *Plusia gamma*. 571
- Panus stipticus*, Reinkulturen. 482
- Papilio clytia*, Schädling vom Kampferbaum. 514
- Paradiesapfel, Schädigung durch *Myzus persicae*. 566
- Parlatoria cecyphi*, Schädling vom Zitronenbaum. 567
- Parthenium argentatum*, Schädigung durch *Puccinia parthenii*. 497
- Paspalum dilatatum*, Schädigung durch *Claviceps paspali*. 496
- — — — *rolfsii*. 496
- *laeve*, Schädigung durch *Claviceps paspali*. 496
- — — *Claviceps rolfsii*. 496
- Pegomyia brassicae*, Biologie und Bekämpfung. 523
- Pektinase, Bildung durch *Fusarium nivium*. 310
- — — *Monilia cinerea*. 310
- Pelea*, Schädigung durch *Toxoptera aurantiae*. 566
- Pemphigus imbricator*, *Fenisca tarquinius* natürlicher Feind. 564
- *rhois*, Gallenbildung. 565
- Penicillium*, Farbstoffbildung. 356
- , Unterschied von *Aspergillus* und *Citromyces*. 487
- *glaucum*, Spaltung von Glycerin. 334
- —, Vorkommen in Senf. 352
- —, Wirkung von Borsäure. 488
- Peplis indica* s. *Rotala indica* var. *uliginosa*.
- Pepsin von verschiedenen Tieren, Verdauung des Kasein. 314
- Peridermium coloradense*, Schädling von *Picea engelmanni*. 494
- — — — *Picea parryana*. 494
- — — — *Picea sitchensis*. 494
- *conorum picea*, Schädling von *Picea engelmanni*. 494
- *filamentosum*, Hexenbesen auf *Pinus ponderosa*. 493
- —, Zugehörigkeit von *Cronartium coleoposporoides*. 493
- *harknesii*, Schädling von *Pinus contorta*. 493
- — — — *Pinus jeffreyi*. 493
- — — — *Pinus ponderosa*. 493
- — — — *Pinus radiata*. 493
- — — — *Pinus sabiniana*. 493
- —, Teleutosporenbildung auf *Aster*. 494
- *montanum*, Schädling von *Pinus contorta*. 494
- —, Teleutosporenbildung auf *Aster*. 494
- Peridermium pseudobalsameum*, Schädling von *Abies grandis*. 494
- — — — *Abies lasiocarpa*. 494
- — — — *Abies nobilis*. 494
- Perisporium wrightii*, Schädling von *Opuntia lindheimeri*. 521
- Perlzwiebel, Gärung. 353
- Peronospora effusa*, Schädling vom Spinat. 496
- *schachtii*, Schädling von Zuckerrüben. 536
- *sparsa*, Schädling von Rosen. 520
- Peronospora viticola*, s. a. *Plasmopara viticola*
- —, Auftreten, Abhängigkeit von der Witterung, Untersuchungen. 466
- —, Bekämpfungsversuche. 600
- Pestalozzia hartigi*, Schädling von Tannen. 508
- —, Vorkommen in Schweden. 508
- Peziza* (*Pseudoplectania*) *nigrella*, Reinkulturen. 482
- Pfirsichbaum, Gummosis. 488
- , Kräuselkrankheit, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589
- , Schädigung durch *Diaspis piri*. 540
- — — *Sphaerotheca pannosa*. 488
- Pflanzen, Ausscheidung diastatischer Enzyme durch Samen und Wurzeln. 484
- , — proteolytischer Enzyme durch Samen und Wurzeln. 484
- , Schädigung durch Rauch. 579
- , Sturmschäden. 580
- , Wirkung von Schwefeldüngung. 589
- Pflaumenbaum, Schädigung durch *Diaspis piri*. 540
- — — *Valsa leucostoma*. 496
- Phacidiella discolor* n. sp., Erreger des Apfelbaumkrebses. 543
- Phacopsora ehretiae*, Vorkommen in Ostindien. 286
- —, Zugehörigkeit zu *Schroeteriaster*. 286
- *vitis*, Schädling von *Vitis himalayana*. 549
- — — — *Vitis vinifera*. 549
- Phenacoccus acericola*, Schädling von Zierbäumen. 564
- —, Unterschied von *Pulvinaria vitis*. 564
- Phloeobius catenatus*, Schädling von *Coffea liberica*. 568
- Phloeophthorus abeillei*, Auftreten. 570
- *corsicus*, Auftreten. 570
- Phloeosinus aubei*, Auftreten. 570
- *henschi* n. sp., Vorkommen im Wacholderholz. 361
- Phloeothrips*, Schädling vom Ölbaum. 548
- *oleae*, Bekämpfung. 597
- —, Schlafsucht. 549
- —, *Tetrastichus gentlei*, natürlicher Feind. 549
- Phloeotribus scarabaeoides*, Auftreten. 570
- —, Schädling vom Ölbaum. 549

- Phlyotaenia rubiginalis*, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 564
 — —, Schädling von *Chrysanthemum*. 564
 — —, — — Geranien. 564
 — —, Unterschied von *P. ferruginalis*. 564
Pholiota squarrosa, Reinkultur. 482
Phoma batatae, Zugehörigkeit zu *Diaporthe batatatis*. 533
 — *canadensis* n. sp., Schädling von *Populus canadensis*. 511
 — *mali*, Schädling vom Apfelbaum. 496
 — *pomi*, Schädling vom Apfelbaum. 542
 — —, — — Quittenbaum. 542
 — *umbilicaris* n. sp., Schädling vom Birnbaum. 494
Phomopsis citri n. sp., Schädling von *Citrus aurantium*. 545
 — — — —, — — *Citrus decumana*. 545
 — — — —, — — *Citrus nobilis*. 545
 — — — —, — — *Populus canadensis*. 511
Phoradendron flavescens, Schädigung durch *Macrophoma phoradendri*. 497
Phragmidium, Verwandtschaftsbeziehungen zu *Kuehneola*. 491
 — *japonicum*, Zugehörigkeit zu *Kuehneola*. 492
Phthorimaea opeculella s. *Lita solanella*.
Phycomyces nitens, Entwicklung von + und — Stämmen auf verschiedenen Zuckerlösungen. 304
Phyllachora trifolii, Schädling vom Klee. 497
Phyllocoptes vitis, Bekämpfung mit Tabakseifenlösung. 551
 — —, Erreger der Kräuselkrankheit des Weinstocks. 551
 — *viticolus* n. sp., Schädling vom Weinstock. 559
Phyllostachys, Schädigung durch *Locustroma bambusae*. 497
 — *puberula*, Absterben nach dem Blühen. 505
Phyllosticta tabaci, Schädling der Tabakpflanze. 534
Phyllotreta armoraciae, Schädling vom Meerrettig. 524
 — *atra*, Schädling vom Kohl. 524
 — —, — — von Rettig. 524
 — *cruciferae*, Schädling vom Kohl. 524
 — —, — — Rettig. 524
 — *nemorum*, Schädling vom Kohl. 524
 — —, — — Rettig. 524
 — *nigripes*, Schädling von Goldlack. 524
 — —, — vom Kohl. 524
 — —, — von Levkojen. 524
 — —, — — Reseda. 524
 — —, — — Tropaeolum. 524
 — *undulata*, Schädling vom Kohl. 524
 — —, — — Rettig. 524
 — *vittula*, Schädling vom Kohl. 524
 — —, — — Rettig. 524
Physoderma zeae-maydis n. sp., Schädling von *Zea mays*. 286
Phytomyza thalietri n. sp., Schädling von *Thalictrum aquilegifolium*. 516
Phytophthora infestans, Assimilation von Kalkstickstoff. 348
 — —, Bekämpfung. 529
 — —, Bildung von Harnsäure-spaltenden Fermenten. 314
 — —, — Hippursäure-spaltender Fermente. 314
 — —, Oosporenbildung. 496
Picea engelmanni, Schädigung durch *Peridermium coloradense*. 494
 — —, — — *Peridermium conorum piceae*. 494
 — *parryana*, Schädigung durch *Peridermium coloradense*. 494
 — *sitchensis*, Schädigung durch *Peridermium coloradense*. 494
Pichia, Hautbildung, Bedeutung des Alkohols. 370
 — *alcoholophila* n. sp., Vorkommen im Boden. 372
 — *calliphorae* n. sp., Vorkommen in *Calliphora erythrocephala*. 374
 — *membranaefaciens*, Vergärung von Dextrose. 362
 — *polymorpha* n. sp., Vorkommen im Boden. 373
 — *suaveolens* n. sp., Vorkommen im Boden. 371
Pieris daplidice, Schädling von *Diplotaxis muralis*. 571
 — —, — — *Lepidium ruderales*. 571
 — —, — — *Sisymbrium officinale*. 571
 — —, — — *Sisymbrium sinapistrum*. 571
 — —, — — *Sisymbrium sophia*. 571
 Pilze, Assimilation von Kalkstickstoff. 348
 —, chemische Untersuchung. 349
 —, Gallenbildung an Buchen. 574
 —, Reinkultur. 481
 —, rotgefärbte, Untersuchung. 81
 —, Vorkommen in Darmmalz. 354
 —, — im Senf. 352
 —, — von Harnsäure und Hippursäure-spaltenden Fermenten. 314
 —, Wirkung von Metallsalzen. 118
Pimpla brassicae, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — —, — — von *Plusia gamma*. 571
 — *capulifera*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — *examinator*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — *quadridentata*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — *instigator*, natürlicher Feind von *Plusia gamma*. 571
 — *rufata*, natürlicher Feind der Nonne. 198
 — *turionellae*, natürlicher Feind der Nonne. 198
Pinnaspis pandani, Schädling von *Pandanus veitohii*. 567

- Pinus austriaca*, Schädigung durch *Leucodiaspis sulci*. 567
 — *contorta*, Schädigung durch *Peridermium harknesii*. 493
 — —, — — *Peridermium montanum*. 494
 — *jeffreyi*, Schädigung durch *Peridermium harknesii*. 493
 — *ponderosa*, Hexenbesen durch *Peridermium filamentosum*. 493
 — —, Schädigung durch *Peridermium harknesii*. 493
 — *radiata*, Schädigung durch *Peridermium harknesii*. 493
 — *sabiniana*, Schädigung durch *Peridermium harknesii*. 493
 — *silvestris* s. a. Kiefer.
 — —, Hexenbesen, Vorkommen von Bakterien. 576
Pirus, Vorkommen von Emulsin in den Samen. 483
 — *acerba*, Schädigung durch *Lepidosaphes ulmi*. 567
Pissodes notatus, Einschleppung nach Amerika. 564
Pistacia terebinthus, Gallenbildung. 575
Pityogenes lipperti, Auftreten. 570
Plagionotus speciosus, Schädling von Zierbäumen. 564
Plasmodiophora brassicae, Infektionsversuch auf kalkhaltigem Boden. 522
 — —, Zugehörigkeit zu den Protozoen. 523
Plasmopara viticola s. a. *Peronospora viticola*.
 — —, Auftreten, Bedeutung der Witterung. 550
 — *wildemanniana*, Vorkommen in Ostindien. 286
Plectus longicaudatus, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 509
Pleurotus ulmarius, Reinkultur. 482
Plusia ain, Biologie. 571
 — *gamma*, natürliche Feinde. 571
 — —, Schädling von Bohnen. 571
 — —, — — Erbsen. 571
 — —, — — Gerste. 571
 — —, — — Hafer. 571
 — —, — — Hanf. 571
 — —, — — Klee. 571
 — —, — — Kohl. 571
 — —, — — Mais. 571
 — —, — — Lein. 571
 — —, — — Luzerne. 571
 — —, — — Runkelrüben. 571
 — —, — — Tabak. 571
Podosphaera leucotricha, Schädling vom Apfelbaum. 540
Polychrosis botrana s. a. *Eudemis botrana*, Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
 — —, Auftreten, Bedeutung der Temperatur. 553
 — —, Biologie und Bekämpfung. 555
Polygonum amphibium, Infektion mit *Puccinia polygoni-amphibii*. 489
 — *aviculare*, Schädigung durch *Haltica oleracea*. 524
Polynema striaticorne, natürlicher Feind von Obstbaumschädlingen. 616
Polyporus adustus, Reinkultur. 481
 — *amarus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *betulinus*, Reinkultur. 482
 — *dryophilus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *schweinitzii*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *sulphureus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
 — *sulfureus*, Vorkommen von Emulsin. 483
 — *texanus*, Schädling von Waldbäumen in Amerika. 505
Polystictus versicolor, Reinkultur. 482
Populus acuminata, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
 — *angustifolia*, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
 — *balsamifera*, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
 — *canadensis*, Schädigung durch *Ascochyta populorum*. 511
 — —, — — *Aspidiotus betulae*. 511
 — —, — — *Cenangium populneum*. 511
 — —, — — *Cossus ligniperda*. 511
 — —, — — *Dothychiza populnea*. 511
 — —, — — *Melampsora allii-populina*. 511
 — —, — — *Micrococcus populi*. 511
 — —, — — *Mytilaspis pomorum*. 511
 — —, — — *Pachypappa populi*. 511
 — —, — — *Phoma canadensis*. 511
 — —, — — *Phomopsis populina*. 511
 — —, — — *Rhabdospora maculicola*. 511
 — —, — — *Rosellinia amphisphaeroides*. 511
 — —, — — *Saperda carcharias*. 511
 — —, — — *Saperda populnea*. 511
 — —, — — *Sesia apiformis*. 511
 — —, — — *Sphaerella populi*. 511
 — —, — — *Uncinula salicis*. 511
 — *grandidentata*, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
 — *tremula*, Gallenbildung durch *Harmandia cavarnosa*. 573
 — —, — — *Harmandia globuli*. 573
 — —, — — *Harmandia loewi*. 573
 — —, — — *Lasioptera populnea*. 573
 — —, Schädigung durch Trockenheit. 506
 — *tremuloides*, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
 — *trichocarpa*, Schädigung durch *Uredo medusae*. 494
Porthesia dispar, Schädling von Obstbäumen. 563
Protease, Bildung durch *Bacterium xanthochlorum*. 528

- Protozoen, Bedeutung für die Selbstreinigung des Wassers. 321
 —, Zugehörigkeit von Plasmodiophora brassicae. 523
 Prunus, Vorkommen von Emulsin in den Samen. 483
 Pseudomonas, Schädling vom Kohl, Bekämpfung. 522
 — medicaginis n. sp., Schädling von Luzerne. 496
 — radiculicola, Bildung von Wurzelknöllchen an Erlen. 487
 — —, — — — — Myrica gale. 487
 — —, — — — — Ölweiden. 487
 Pseudopeziza trifolii, Schädling vom Klee. 497
 Pseudosaccharomyces africanus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 379
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 379
 — antillarum n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 383
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 383
 — apiculatus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 378
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 378
 — austriacus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 379
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 379
 — corticis n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 380
 — germanicus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 381
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 381
 — javanicus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 381
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 382
 — jenseni n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 381
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 381
 — indicus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 384
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 384
 — lafari n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 382
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 382
 — lindneri n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 380
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 380
 — malaianus n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 382
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 382
 Pseudosaccharomyces mülleri n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 380
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 380
 — occidentalis n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 383
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 383
 — santacruzensis n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 384
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 384
 — willi n. gen. et n. sp., Vergärung verschiedener Zuckerarten. 383
 — — — — —, Vorkommen im Boden. 382
 Pseudothamnurgus mediterraneus n. gen. et n. sp., Vorkommen auf Apfelbäumen. 569
 — — — — —, — — Buchen. 569
 — — — — —, — — Eichen. 569
 — — — — —, — — Weiden. 569
 Psila rosae, Abbildung. 517
 Psylla piricola, Schädling von Obstbäumen. 563
 — pirisuga, Bekämpfung mit Quassia-seifenlösung. 542
 Psylliden, Gallenbildung an Haloxylon salicornicum. 575
 Psylliodes chrysocephala, Schädling vom Rapa. 524
 Psyllopsis fraxinicola, Schädling von Eschen. 564
 Pteromalus, natürlicher Feind von Blattläusen. 495. 566
 Puccinia agropyri, Infektion von Agropyrum cristatum. 489
 — —, — — Agropyrum prostratum. 489
 — —, — — Agropyrum repens. 489
 — ambigua, Infektion von Galium aparine. 489
 — bromina, Infektion von Bromus inermis. 489
 — —, — — Bromus squarrosus. 489
 — —, — — Bromus tectorum. 489
 — ceanothi, Schädling von Andropogon hallii. 496
 — —, — — Ceanothus americanus. 496
 — —, — — Ceanothus ovatus. 496
 — citrulli n. sp., Vorkommen in Ostindien. 286
 — deschampsiae, Schädling von Deschampsia caespitosa. 496
 — engleriana, Vorkommen in Ostindien. 286
 — festucina n. sp., Schädling von Festuca ovina. 490
 — graminis, Telcutosporen, Keimungsbedingungen. 278
 — heimerliana var. melica cupani n. var. Schädling von Melica cupani var. vestita. 491

- Puccinia littoralis*, Infektion von *Cichorium intybus*. 489
 — *malvacearum*, Keimungsbedingungen. 279
 — —, Mykoplasmatheorie. 518
 — —, Schädling von *Althaea rosea*. 519
 — —, — — *Malva silvestris*. 519
 — —, Verbreitung. 519
 — *maydis*, Schädling vom Mais, Bedeutung der Düngung. 499
 — *parthenii*, Schädling von *Parthenium argentatum*. 497
 — *permixta*, Aecidienbildung auf *Allium*. 489
 — — *n. sp.*, Schädling von *Diplachne serotina*. 490
 — *polygoni-amphibii*, Infektion von *Geranium collinum*. 489
 — — — —, — — *Polygonum amphibium*. 489
 — *porri*, Auftreten in Amerika. 496
 — *proximella n. sp.*, Schädling von *Pyrethrum millefolium*. 490
 — *pruni*, Ausbreitung in England. 544
 — *ribis*, Abbildung. 517
 — *stipina*, Infektion von *Ajuga chia*. 489
 — —, — — *Origanum vulgare*. 489
 — —, — — *Salvia*. 489
 — —, — — *Thymus serpyllum*. 489
Pulvinaria vitis. 567
 — —, Schädling vom Stachelbeerstrauch. 358
 — —, Unterschied von *Phenacoccus acericola*. 564
Pyralion, Bekämpfungsmittel gegen Springwurm. 553
Pyrethrum millefolium, Schädigung durch *Puccinia proximella*. 490
Pyridin-Chinolein, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 602
Pyronema confluens, Entwicklungsgeschichte. 356
Quassiasifenbrühe, Bekämpfungsversuche gegen Milben. 610
 —, Bekämpfungsmittel gegen *Psylla piri-suga*. 542
Quecke, Schädigung durch *Hadena rurca*. 500
Quercus s. a. Eiche. 574
 —, Gallenbildung. 574
 — *robur*, Gallenbildung durch *Macrodiplosis dryobia*. 573
 — —, — — *Macrodiplosis volvens*. 573
 — —, Schädigung durch Trockenheit. 506
 — *sessiliflora*, Gallenbildung durch *Neuroterus baccarum*. 573
Quittenbaum, Schädigung durch *Phoma pomi*. 542
Rahm, Nichtschlagbarkeit durch Bakterien. 331
Ramularia doronvici n. sp., Schädling von *Doronicum olonum*. 489
 — — — —, — — *Doronicum scorpioides*. 489
Ranunculus illyricus, Infektion mit *Uromyces festucae*. 489
Raphanus raphanistrum, Verbänderung. 525
Raps, Schädigung durch *Psylliodes chrysocephala*. 524
Rauch, Schädigung von Pflanzen. 579
Raygras, Schädigung durch *Ustilago dura*. 497
 — — — — *Ustilago perennans*. 497
Reblaus, Ausbreitung im Boden. 558
 — — in Elsaß-Lothringen. 608
 —, Bekämpfung, Organisation. 606
 —, Biologie. 558
 — — und Bekämpfung. 557
 —, Denkschrift. 606
 —, Verbreitung in Deutschland. 606
 — —, geringfügige Bedeutung der geflügelten. 557
 —, Widerstandsfähigkeit amerikanischer Reben, Ursache. 608
Reinkultur, Apparat. 362
Reis, Schädigung durch *Tabanus ignotus*. 504
 —, Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
Reisfelder, schädliches Auftreten von *Rotala indica var. uliginosa*. 504
 —, Vertilgung von Algen. 503
Reisigkrankheit des Weinstocks infolge abnormer Wurzeltätigkeit. 551
Reseda, Schädigung durch *Phyllotreta nigripes*. 524
Rettig, Schädigung durch *Phyllotreta atra*. 524
 — — — — *Phyllotreta cruciferae*. 524
 — — — — *Phyllotreta nemorum*. 524
 — — — — *Phyllotreta undulata*. 524
 — — — — *Phyllotreta vittula*. 524
Rhabdospora maculicola n. sp., Schädling von *Populus canadensis*. 511
Rhabinascapus nociturus n. gen. et n. sp., Schädling von *Coffea liberica*. 569
Rhagium mordax, Vorkommen auf absterbenden Eichen. 510
Rhamnus cathartica, Schädigung durch *Lecanium corni*. 567
Rhinomacer betuleti, Schädling von Obstbäumen. 563
Rhizobius lophanthae, natürlicher Feind von *Chrysomphalus dictyospermi var. pinnulifera*. 546
Rhizocus falcifer, Schädling vom Weinstock. 550. 559
Rhizopus delemar, Morphologie und Physiologie. 318
 — *nigricans*, Schädigung von Grünmalz. 319
 — —, Vorkommen in Senf. 352
Rhododendron arboreum, Schädigung durch *Exobasidium butleri*. 286
Rhynchites auratus, Schädling von Obstbäumen. 563
 — *bacchus*, Schädling von Obstbäumen. 563
 — *betulae*, Schädling von Obstbäumen. 563

- Rhynchophorus phoenicis*, Schädling der Kokospalme. 505
 — *signaticollis*, Schädling der Kokospalme. 505
Ribes alpinum, Schädigung durch *Eriophyes ribis*. 540
 — *grossularia* s. a. Stachelbeerstrauch.
 — —, Schädigung durch *Opostega nonstrigella*. 616
 — *nigrum*, Schädigung durch *Eriophyes ribis*. 540
 — *rubrum*, Schädigung durch *Sphaerotheca mors uvae*. 560
 — *vulgare*, Schädigung durch *Opostega nonstrigella*. 616
Rickia coleopterophagi n. sp., Beschreibung. 613
 — *javanica* n. sp., Beschreibung. 613
 — *minuta* n. sp., Beschreibung. 613
 Ringelspinner s. *Malacosoma neustria*.
Rizinus, Ausscheidung proteolytischer Enzyme durch Samen. 484
Robinia pseudacacia, Vorkommen von Urease in den Samen. 313
 — —, Schädigung durch Straßenteuerung. 578
 Roggen, Auswinterung. 501
 —, Notreife, Bedeutung für die Empfindlichkeit gegen Beizverfahren. 501
 Roncetkrankheit des Weinstocks. 550
 Rosahefe s. Hefe, rote.
 Rose, Schädigung durch *Peronospora sparsa*. 520
Rosellinia amphisphaerioides, Schädling von *Populus canadensis*. 511
 — *radiciperda*, Schädling vom Apfelbaum. 488
 Rosenmeltau, Bekämpfung mit Schwefelblüte. 611
 Rosenrost, Bekämpfung mit Kupfervitriol. 611
 Rostpilze s. a. Uredineen.
 —, Schädigung von Weizen, Bedeutung der Düngung. 499
 —, Spezialisierung. 492
 —, Überwinterung mittels der Uredogeneration. 489
Rotala indica var. *uliginosa*, schädliches Auftreten in Reisfeldern. 504
 Rotfäule des Zuckerrohrs. 496. 504
 Rübe s. a. *Beta vulgaris*.
 —, Schädigung durch Erdraupen. 500
 —, — — *Sorolpidium betae*. 490
 —, Wirkung von Schwefeldüngung. 589
 Rübennematoden, Bekämpfung. 537
 —, Biologie und Bekämpfung, Geschichte. 78
 Rüsselkäfer, Schädlinge von *Caravonica*. 562
 Runkelfliege, Schädling der Zuckerrübe. 536
 Runkelrübe, monströse, Wanderung des Rohrzuckers. 539
 —, Schädigung durch *Plusia gamma*. 571
 Rußtaupilze, Schädigung der Tabakpflanze. 535
Russula nigricans, Vorkommen von Tyrosin. 350
 Saatgut, Beize mit Sublimat, Wert. 591
 —, Beizverfahren, verschiedene Empfindlichkeit in verschiedenen Jahren. 502
Sabina sabinoidea, Schädigung durch *Cyanocephala albicollis*. 497
Saccharomyces, Mutation. 204.
 — *agricolatus*, Vergärung von Maltose. 363
 — *anomalus*, Stickstoffbindung. 317
 — *carlsbergensis*, Vergärung von Galaktose. 362
 — *membranaefaciens*, Stickstoffbindung. 317
 — *pastorianus*, Stickstoffbindung. 317
Saccharomycodes, Vorkommen in geschweiften Weinen. 318. 320
 Saccharose, Vergärung durch verschiedene *Pseudosaccharomyces*-Arten. 381. 382. 383. 384
Salicornia fruticosa, Gallenbildung durch Dipteren. 575
Salicornia herbacea, Schädigung durch *Olpidium salicorniae*. 490
 Salix s. a. Weide.
 — *amygdaloides*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *bebbiana*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *cinerea*, Schädigung durch *Chionaspis salicis*. 567
 — *cordata lutea*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — — *mackenziana*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *fluvialis*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *laevigata*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *lasiandra*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *lasiandra caudata*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *lucida*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *nigra*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *nuttallii*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
 — *sessifolia*, Schädigung durch *Uredo bigelowii*. 494
Salsola tetragona, Gallenbildung durch Dipteren. 575
Salvia, Infektion mit *Puccinia stipina*. 489
 San-José-Schildlaus, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589
Saperda carcharias, Schädling von *Populus canadensis*. 511
 — *populnea*, Schädling von *Populus canadensis*. 511

- Sardinien, Borkenkäfer. 570
 Scalecide, Bekämpfungsmittel gegen die Spindelbaumschildlaus. 610
 Schardinger Reaktion, zur Unterscheidung roher und gekochter Milch. 365
 Schildläuse, Einführung in das Studium. 567
 Schizoneura lanigera s. a. Blutlaus.
 — —, Aphelinus mali natürlicher Feind. 358
 — —, Syrphus natürlicher Feind. 358
 — populi s. Pachypappa populi.
 Schizophyllum alneum, Schädling vom Zuckerrohr. 505
 — commune, Schädling vom Zuckerrohr. 504
 Schizosaccharomyces octosporus, Mutation. 204
 Schlafsucht von Phloeothrips oleae. 549
 Schleimigwerden des Brotes, Nachweis des Erregers. 334
 Schlupfwespen, natürliche Feinde von Blattläusen. 495
 Schorf des Apfelbaums, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 589. 590
 — der Zuckerrübe. 536
 Schroeteria, Zugehörigkeit von Melampsora cingens. 286
 — — — Phakopsora ehretiae. 286
 Schütte der Kiefer, starkes Auftreten. 506
 — — —, Vorbeugungsmittel. 507
 Schwammspinner s. a. Eriogaster lanestris.
 —, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 595
 Schwarzbeinigkeit an Vicia faba durch Bacterium xanthochlorum. 528
 Schwefel, Düngungsversuch zu Kartoffeln. 346
 Schwefelapparate. 589
 Schwefelblüte, Bekämpfungsmittel gegen Rosenmeltau. 611
 Schwefelcalcium, Bekämpfungsmittel gegen Sphaerotheca mors uvae. 560
 Schwefeldüngung, Wirkung auf Rüben. 589.
 Schwefelkaliumbrühe, Herstellung. 585
 Schwefelkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Chrysomphalus dictyospermi. 546
 —, Bekämpfungsversuche gegen Fusicladium. 596
 —, Bekämpfungsmittel gegen Kräuselkrankheit des Pfirsichbaums. 589
 — — — Milben. 589
 — — — San-José-Schildlaus. 589
 — — — Schorf des Apfelbaums. 589.
 — — — amerikanischen Stachelbeermeltau. 610
 Schwefelkohlenstoff, Bekämpfungsmittel gegen Enchytraeiden. 534
 — — — Speicherschädlinge. 500
 —, Wirkung auf die Keimfähigkeit von Samen. 588
 — — — — — Weizensamen. 588
 Schwefelleber, Bekämpfungsmittel gegen Helminthosporium syringae. 520
 Schwefeln, Schädigung der Weintrauben. 608
 Sclerotinia, neue, Schädling des Kirschbaums. 482
 — libertiana, Schädling von Brassica. 488
 — — — — — Daucus carota. 488
 — — — — — Helianthus. 488
 — — — — — Scorzonera. 488
 — — — — — Solanum. 488
 — panacis n. sp., Schädling von Panax quinquefolium. 521
 — trifoliorum, Schädling vom Klee. 497
 —, Schädling vom Zuckerrohr. 504
 — tuliparum, Verschleppung mit den Tulpenzwiebeln. 517
 Scolecotrichum melophthorum, Schädling vom Kürbis. 489
 Scolytus, Schädling vom Kampferbaum. 514
 — ratzeburgi, Schädling von Birken. 511
 Scorzonera, Schädigung durch Sclerotinia libertiana. 488
 Scymnus sorditus, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 Scyrphus americanus, natürlicher Feind von Citrusläusen. 597
 Semblis lutaria, Oophthora semblidis natürlicher Feind. 605
 Senf, Vorkommen von Bakterien. 353
 — — — Pilzen. 352
 Septoria oleae n. sp., Schädling vom Ölbaum. 548
 Sesia apiformis, Schädling von Populus canadensis. 511
 — myopaeiformis, Schädling von Obstbäumen. 563
 Silbernitrat, Wirkung auf Algen. 176. 194
 Silene conoides, Ausscheidung proteolytischer Enzyme durch Samen. 484
 Sinapis alba, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
 Siphocoryne xylostei, Gallenbildung an Lonicera periclymenum. 573
 Siphonophora, Schädling des Tabaks. 534
 Sisymbrium officinale, Schädigung durch Pieris daplidice. 571
 — sinapistrum, Schädigung durch Pieris daplidice. 571
 — sophia, Schädigung durch Pieris daplidice. 571
 Soda, Wirkung auf Stickstoffbindung im Boden. 652
 Solanum, Schädigung durch Sclerotinia libertiana. 488
 Solenobia triquetrella, Vorkommen am Weinstock. 359
 Solenoid, Wirkung auf die Zersetzung des Harnstoffes. 484
 Solidago, Gallenbildung durch Eurytoma gigantea. 565
 Sorbus aria, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 506
 — torminalis, Gallenbildung. 574

- Sorghum*, Schädigung durch *Colletotrichum lineola*. 496
Sorolpidium betae n. gen. et n. sp., Schädling von Rüben. 490
Sorosporium wildevaniana, Vorkommen in Ostindien. 286
 Spargel, Schädigung durch *Zopfia rhizophila*. 522
Spartina glabra, Schädigung durch *Uromyces argutus*. 357
 Speculin, Bekämpfungsmittel gegen Johannisbeerblattwespen. 612
 Speicherschädlinge, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 500
 Spezialisierung der Rostpilze. 492
Sphaerella populi, Schädling von *Populus canadensis*. 511
Sphaerotheca mors uvae s. a. Stachelbeermeltau, amerikanischer.
 — — —, Bekämpfung mit Schwefelcalcium. 560
 — — —, Schädlichkeit der davon befallenen Stachelbeeren. 495
 — — —, Schädling von *Ribes rubrum*. 560
 — *pannosa*, Schädling vom Pfirsichbaum. 488
 Sphagnumtorf, Humussäuren, Untersuchung. 350
Spicaria verticilloides, natürlicher Feind vom Traubenwickler. 556
 Spicker Sotarbor, Bekämpfungsversuche gegen Blattläuse. 612
Spilosoma lupricipeda, Schädling vom Weinstock. 559
Spinacia oleracea, Gallenbildung durch *Aphis rumicis*. 573
 Spinat, Schädigung durch *Heterosporium variabile*. 496
 — — — *Peronospora effusa*. 496
 Spindelbaumschildlaus, Bekämpfung mit Kerosenemulsion. 610
 — — — *Scaleidae*. 610
Spirillum tyrogena, Reduktion von Methylenblau. 402
Spondylocadium atrovirens, Schädling von Kartoffeln. 529
 Springwurm, Bekämpfung mit Pyralion. 553
 Spritzapparate, neue. 586
 Spritzapparat, neuer, zum Bespritzen der Unterseite von Rübenblättern. 593
 Stachelbeerblattwespe, Bekämpfung mit Kupfervitriol. 610
 Stachelbeermeltau, amerikanischer s. a. *Sphaerotheca mors uvae*.
 — — —, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 610
 Stachelbeeren, Schädlichkeit der durch *Sphaerotheca mors uvae* befallenen. 495
 Stachelbeerblattwespe, Bekämpfung mit Chlorbaryum. 561
 Stachelbeerstrauch s. a. *Ribes grossularia*.
 — — —, Schädigung durch *Pulvinaria vitis*. 358
Statice gmelini, Infektion durch *Uromyces limonii*. 489
 Steinbrand des Weizens, Bedeutung der Saatzeit. 498
 — — —, Bekämpfung mit Formalin. 592
 — — —, — — Kupfervitriol. 592
 — — —, Keimfähigkeit im Dünger gelagerter Sporen. 503
 — — —, — verfütterter Sporen. 503
Stemphylium tritici, Schädling vom Weizen. 496
Stephanoderes, Schädling vom Kaffeebaum. 561
Stereum hirsutum, Reinkultur. 482
 — *purpureum*, Reinkultur. 482
Sternotomis chrysoprus, Schädling von *Coffea liberica*. 568
 — *imperialis*, Schädling von *Coffea liberica*. 568
 Stickstoff, Bindung durch Pflanzenhaare, Untersuchung. 349
 — — — im Boden, Wirkung von Alkalisalzen. 647
 — — — — — — Fruchtwechsel. 267
 — — — — — — Kalk. 244
 — — —, freier, Bindung durch Saccharomyceten. 317
 — — —, Verluste bei dünner Mistausbreitung. 342
 Stickstoffhaushalt des Bodens, Untersuchung. 337
Stictis panizzei, Schädling vom Ölbaum. 547. 548
Stictocephala inermis, Schädling von Obstbäumen. 616
 Stippfleckenkrankheit der Äpfel, Ursache. 544
Straussia, Schädigung durch *Toxoptera aurantiae*. 566
Streptococcus acidilactici, Unterschied von *S. pyogenes* und *S. lanceolatus*. 327
 — *lactis*, Reduktion von Methylenblau. 402
 — *lanceolatus*, Unterschied von *S. acidilactici*. 327
 — *lanceolatus*, Unterschied von *S. acidilactici*. 327
 — *pyogenes*, Unterschied von *S. acidilactici*. 327
Stropharia aeruginosa, Reinkultur. 482
 Sturmschäden an Pflanzen. 580
Stysanus stemonitis, Schädling von Kartoffeln. 529
 Sublimat, Wert als Beizmittel. 591
 — — —, Wirkung auf Algen. 194
Swammerdamia pyrella, Schädling von Obstbäumen. 563
Syringa, Schädigung durch Straßenteerung. 520
 — *vulgaris*, Infektion durch *Helminthosporium syringae*. 520
Syrphus, natürlicher Feind von *Schizoneura lanigera*. 358
 — *americanus*, natürlicher Feind von *Macrosiphum citrifolii*. 566
 — *ribesi*, natürlicher Feind von Blattläusen. 536

- Tabak, Fermentation, Wärmebildung. 334
 —, Nachfermentation, Verhütung durch niedrige Temperatur. 487
 —, Schädigung durch *Lasioderma testacea*. 535
 —, Schnupf-, Vorkommen von Hefe. 354
 Tabakdiastase, Vorkommen von Amylomaltase. 312
 —, — — Erepsin. 312
 —, — — Lab. 312
 —, — — Lipase. 312
 —, — — Trypsin. 312
 Tabakextrakt s. a. Nikotin.
 —, Bekämpfungsmittel gegen *Phlyctaenia rubiginalis*. 564
 Tabakpflanze, Bassarah. 534
 —, Chlorose. 534
 —, Honigtau. 535
 —, Krankheiten in Dalmatien. 534
 —, Mosaikkrankheit. 534
 —, Panaschüre. 534
 —, Schädigung durch Ackerschnecken. 534
 —, — — *Agrotis segetum*. 534
 —, — — *Aphis*. 534
 —, — — *Ascochyta nicotianae*. 534
 —, — — *Barbitistes*. 534
 —, — — *Cercospora nicotianae*. 534
 —, — — *Coprinus*. 534
 —, — — *Cuscuta alba*. 534
 —, — — Erdflöhe. 534
 —, — — Erdräupen. 500
 —, — — *Gryllus burdigalensis*. 534
 —, — — *Gryllus domesticus*. 534
 —, — — *Heterodera radiculicola*. 534
 —, — — *Locusta*. 534
 —, — — Mäuse. 534
 —, — — Maulwurfsgriillen. 534
 —, — — *Oidium tabaci*. 534
 —, — — *Orobancha muteli*. 534
 —, — — *Orobancha racemosa*. 534
 —, — — *Phyllosticta tabaci*. 534
 —, — — *Plusia gamma*. 571
 —, — — Rußtaupilze. 535
 —, — — *Siphonophora*. 534
 —, — — Tabakwurm. 535
 —, — — *Thrips communis*. 534
 —, Wurzelfäule. 534
 Tabak-Quassiaseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 79. 536
 Tabakseifenlösung, Bekämpfungsmittel gegen *Heterocordylus malinus*. 544. 563
 —, — — *Lygidea mendax*. 544. 563
 —, — — *Phyllocoptes vitis*. 551
 Tabakwurm, Schädling der Tabakpflanze. 535
Tabanus ignotus, Schädling von Klee. 504
 — —, — — Luzerne. 504
 — —, — — Reis. 504
 Tamari-Koji, Pilzvegetation. 318
 Tanne, Schädigung durch *Pestalozzia hartigi*. 508
Tarsonemus fragariae, Schädling von Erdbeeren. 540
Taxus baccata, Anbauversuche. 506
 — —, Gallenbildung durch *Eriophyes psilaspis*. 573
 — —, Schädigung durch *Gloeosporium taxicolum*. 506
 — —, — — Wild. 506
 Teer, Beschädigung von Bäumen durch die Dämpfe. 520. 578
 Teeröl, Bekämpfungsmittel gegen *Aspidiotus betulae*. 511
 Tenax, Bekämpfungsmittel gegen *Pero-nospora viticola*. 600
Tephroclystis vulgaris, Schädling vom Weinstock. 559
Tetralobus flabellicornis, Schädling der Kokospalme. 505
Tetrastichus gentilei n. sp., natürlicher Feind von *Phloeothrips oleae*. 549
Thalictrum aquilegifolium, Schädigung durch *Phytomyza thalictri*. 516
Thamnurgus sardus n. sp., Vorkommen auf *Euphorbia wulfenii*. 569
 — *siculus* n. sp., Auftreten. 569
Thelephora perdrix, chemische Veränderung von Eichenholz. 360
Theronia atalantae, natürlicher Feind der Nonne. 198
Thesium intermedium, Gallenbildung durch *Eriophyes anthonomus*. 573
Thielavia basicola, Schädling von Asten. 517
 — —, — — Orchideen. 517
Thielaviopsis ethacetica, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 504
 — —, Schädling vom Zuckerrohr. 504
Thismia clandestina, Untersuchung. 576
 — *versteegii*, Untersuchung. 576
 Thomasmehl, Bekämpfungsmittel gegen *Aphis papeveris*. 566
 Thrips, Bekämpfung an Palmen. 610
 — *communis*, Schädling der Tabakspflanze. 534
Thuja occidentalis, Schädigung durch *Diaspis visor*. 567
Thymus serpyllum, Infektion mit *Puccinia stipina*. 489
Thyridaria tarda n. sp., Schädling von Hevea. 514
 — — — —, — vom Kakaobaum. 514
 — —, Zugehörigkeit von *Botryodiplodia theobromae*. 514
Thyridopterix ephemeriformis, Verbreitung. 564
 Tilia, Schädigung durch Straßenteuerung. 579
 — *cordata*, Schädigung durch Trockenheit. 506
Tinea granella, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 500
 Tipula, Bekämpfung. 613
 Tomate, Schädigung durch *Bacterium michiganense*. 496
 —, — — *Cladosporium fulvum*. 525
Tortrix bergmanniana, Bekämpfung. 611

- Ton, Entstehung, Mitwirkung von Organismen. 351
- Tortrix viridana*, Schädling von Eichen. 510
- Torula*, Vorkommen in Ikashiokara. 388
- , — — Senf. 352
- *rubra* n. sp. 114
- *sanguinea* n. sp. 114
- Toxine, Wirkung auf tierische Fermente. 310
- Toxoptera aurantiae*, natürliche Feinde. 566
- —, natürlicher Feind von *Aphis gossypii*. 566
- —, Schädling von *Camellia*. 566
- —, — — *Coffea*. 566
- —, — vom Orangenbaum. 566
- —, — von *Pelea*. 566
- —, — — *Straussia*. 566
- —, — vom Zitronenbaum. 566
- Traganum nudatum*, Gallenbildung durch Dipteren. 575
- Tragocephala pretiosa*, Schädling vom Kampferbaum. 514
- Trametes pini*, Schädling von Kiefern, Bekämpfung. 506
- —, — Waldbäumen in Amerika. 505
- Traubenwickler s. a. *Conchylis ambiguella*, *Eudemis botrana*, Heu- und Sauerwurm und *Polychrosis botrana*.
- , Bekämpfung mit Klebfächer. 601
- , Bekämpfungsversuche mit Pyridin-Chinolein. 602
- , *Botrytis bassiana* natürlicher Feind. 556
- , *Oophthora semblidis* natürlicher Feind. 556. 604. 605
- , *Spicaria verticilloides* natürlicher Feind. 556
- Tricholoma nudum*, Reinkultur. 482
- Trichosphaeria sacchari* s. *Melanconium sacchari*.
- Trichotoxon heyneimanni*, Schädling vom Kampferbaum. 514
- Trigonella foenum graecum*, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
- Trioza camphorae*, Schädling vom Kampferbaum. 514
- Tripsacum dactyloides*, Schädigung durch *Claviceps tripsaci*. 496
- Triticum oristatum*, Schädigung durch *Ustilago trebouxii*. 490
- Trockenheit, Schädigung von Bäumen. 505
- Trockenmilch, Mykologie. 354
- Tropaeolum*, Schädigung durch *Phyllostreta nigripes*. 524
- Trophocampa scutellarius*, natürlicher Feind der Nonne. 198
- Trypophloeus corsicus* n. sp., Schädling von *Alnus viridis suaveolens*. 569
- Trypsin, Vorkommen in Tabakdiastase. 312
- Tryptophol, Bildung durch Hefe auf Tryptophanolösungen. 315
- Tulpe, Schädigung durch *Sclerotium tuliparum*. 517
- Typhlocyba comes*, Schädling vom Weinstock. 616
- Tyrosin, Vorkommen in *Lycoperdon bovisda*. 350
- , — — *Russula nigricans*. 350
- Ulme, Schädigung durch *Exosporium ulmi*. 511
- Ulmus, Schädigung durch *Galerucella luteola*. 564
- Uncinula salicis*, Schädling von *Populus canadensis*. 511
- Ungarn, *Cuscuta*-Arten. 576
- , Heuschreckenplage. 568
- Unkräuter in Obstgärten. 615
- Uredineen s. a. Rostpilze.
- , Biologie. 492
- , Teleutosporien, Keimungsbedingungen. 272
- Uredo andicola*, Zugehörigkeit zu *Kuehneola*. 492
- *bigelowii*, Schädling von *Salix amygdaloides*. 494
- —, — — *Salix bebbiana*. 494
- —, — — *Salix cordata lutea*. 494
- —, — — *Salix cordata mackenziana*. 494
- —, — — *Salix fluviatilis*. 494
- —, — — *Salix laevigata*. 494
- —, — — *Salix lasiandra*. 494
- —, — — *Salix lasiandra caudata*. 494
- —, — — *Salix lucida*. 494
- —, — — *Salix nigra*. 494
- —, — — *Salix nuttallii*. 494
- —, — — *Salix sessifolia*. 494
- *dioscoreae-sativae* n. sp., Vorkommen in Ostindien. 286
- *medusae*, Schädling von *Populus acuminata*. 494
- —, — — *Populus angustifolia*. 494
- —, — — *Populus balsamifera*. 494
- —, — — *Populus grandidentata*. 494
- —, — — *Populus tremuloides*. 494
- —, — — *Populus trichocarpa*. 494
- Uromyces argutus* n. sp., Schädling von *Spartina glabra*. 357
- *betae*, Auftreten. 501
- —, Haustorienbildung. 490
- *caryophyllinus*, Spezialisierung. 492
- *ceratocarpi* n. sp., Schädling von *Ceratocarpus arenarius*. 490
- *festucae*, Infektion von *Ranunculus illyricus*. 489
- *glyceriae*, Schädling von *Glyceria acutiflora*. 496
- *kochiae* n. sp., Schädling von *Kochia prostrata*. 490
- *limonii*, Infektion von *Statice gmelini*. 489

- Uromyces pisi*, Schädling von *Euphorbia cyparissias*. 514
 — —, Überwinterung im Rhizom der Wirtspflanze. 514
 — *polygoni*, Teleutosporen, Keimungsbedingungen. 276
 — *sediciosus*, Schädling von *Aristida*. 357
Ustilago dura, Schädling vom Raygras. 497
 — *erythraeensis*, Vorkommen in Ostindien. 286
 — *perennans*, Schädling vom Raygras. 497
 — *trebouxii* n. sp., Schädling von *Melica ciliata*. 490
 — — — —, — — *Triticum cristatum*. 490

Valsa leucostoma, Schädling vom Aprikosenbaum. 496
 — — — — Kirschbaum. 496
 — — — — Pflaumenbaum. 496
Vanessa polychloros, Schädling von Obstbäumen. 563
Viburnum lantana, Gallenbildung. 574
Vicia faba, Schwarzbeinigkeit durch *Bacterium xanthochlorum*. 528
 — *tricolor*, Schädigung durch *Fusarium violae*. 497
Viscum s. a. Mistel.
 — *album*, Keimungsversuche. 577
 — *cruciatum*, Keimungsversuche. 577
Vitis s. a. Weinstock.
 — *berlandieri*, Reissigkrankheit. 552
 — *himalayana*, Schädigung durch *Phacopsora vitis*. 549
 — *latifolia*, Schädigung durch *Chrysomyxa vitis*. 550
 — *riparia*, Reissigkrankheit. 552
 — *rupestris*, Reissigkrankheit. 551
 — *vinifera*, Schädigung durch *Phacopsora vitis*. 549
Vogelbeerbaum, Schädigung durch *Diaspis piri*. 540
Voria ruralis, natürlicher Feind von *Plusia gamma*. 571

Wacholderholz, Vorkommen von *Phloeosinus henschi*. 361
Walnußbaum, Schädigung durch *Diaspis piri*. 540
Wasser, bakteriologische Untersuchung, neue Methode. 363
 —, Selbstreinigung, Bedeutung von Protozoen. 321
 —, Sterilisierung mit ultravioletten Strahlen. 583
Wassermelone, Schädigung durch *Gloeosporium lagenarium*. 489
Weide s. a. *Salix*.
 —, Schädigung durch *Mytilaspis pomorum*. 511
 — — — — *Orthosia circellaris*. 513
 —, Vorkommen von *Pseudothamnurgus mediterraneus*. 569
Weidenbohrer s. *Cossus cossus*.

Wein, geschwefelter, Vorkommen von *Saccharomycodes*. 318. 320
 —, Untersuchung von mit Bleiarsonat bespritzten Trauben. 609
Weinbau, Bedeutung des Vogelschutzes. 609
Weinberge, Schwefeln, Apparate. 589
Weinstock s. a. *Vitis*.
 —, Gummosis. 542
 —, Kräuselkrankheit durch *Phyllocoptes vitis*. 551
 —, Reissigkrankheit, infolge abnormer Wurzel-tätigkeit. 551
 —, Roncetkrankheit. 550
 —, Schädigung der Trauben durch Schwefeln. 608
 — — — — durch *Boarmia gemmaria*. 557
 — — — — *Cacoecia costana*. 553
 — — — — *Contarinia johnsoni*. 616
 — — — — *Drepanothrips reuteri*. 550
 — — — — *Fidia viticida*. 616
 — — — — *Haltica chalybea*. 616
 — — — — *Macroductylus subspinosus*. 616
 — — — — *Peronospora viticola*, Bedeutung der Witterung. 466
 — — — — *Phyllocoptes viticolus*. 559
 — — — — *Rhizococcus falciifer*. 550. 559
 — — — — *Spilosoma lupricipeda*. 559
 — — — — *Tephroclystis vulgaris*. 559
 — — — — *Typhlocyba comes*. 616
 —, Vorkommen von *Solenobia triquetrella*. 359
 —, Widerstandsfähigkeit amerikanischer Sorten gegen Reblaus. 608
Weizen, Anfälligkeit verschiedener Sorten gegen *Cecidomyia tritici*. 503
 —, Auswinterung. 501
 —, Halmkrümmung infolge mechanischer Verletzung. 503
 —, Notreife, Bedeutung für die Empfindlichkeit gegen Beizverfahren. 501
 —, Schädigung durch *Agriotes mancus*. 564
 — — — — Fritfliegen, Bedeutung der Vorfrucht. 358
 — — — — *Gibellina cerealis*. 488
 — — — — *Hadenia secalis*. 495
 — — — — Rost, Bedeutung der Düngung. 499
 — — — — Steinbrand, Bedeutung der Saatzeit. 498
 — — — — *Stemphylium tritici*. 496
 —, Steinbrand, Bekämpfung mit Formalin. 592
 — — — — Kupfervitriol. 592
 — — — — Keimfähigkeit im Dünger gelagerter Sporen. 503
 — — — — verfütterter Sporen. 503
 —, Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf die Keimfähigkeit der Samen. 588
Weizenhalmfliege, Schutz durch Kalidüngung. 503
Welkekrankheit der Kartoffel durch *Fusarium trichothecioides*. 532

- Weymouthskiefer, Schädigung durch *Lo-*
phodermium brachysporum. 506
 Wicke, Schädigung durch *Ascochyta pisi*. 497
 —, spanische, Schädigung durch *Gloeosporium*. 521
 —, —, — *Glomerella gallarum*. 521
 —, —, — *Glomerella officinale*. 521
 —, —, — *Glomerella rufomaculans*. 521
 Wild, Schädigung von *Taxus baccata*. 506
 Wildverbiß, Schutz gegen denselben. 287
 Wintersaateule s. a. *Agrotis segetum*.
 —, Auftreten und Bekämpfung. 500
 —, Schädling von Kartoffeln. 500
 Wipfelkrankheit der Nonne. 572
Wistaria sinensis, Schädling von *Bacterium montemartini*. 520
 Wühlmaus, Bekämpfung mit Karbolineum. 614
 Wurzelbrand der Zuckerrübe, Bekämpfung durch Saatgutbehandlung mit Kupfervitriol. 593
 Wurzelfäule der Tabakpflanze. 534
 Wurzelkropf der Zuckerrübe. 536
 — — —, anatomische und enzymatische Untersuchung. 538

Xyleborus compactus, Schädling vom Kaffeebaum. 569
 — *dispar*, Auftreten. 570
 — *compactus*, Schädling vom Kaffeebaum. 561
 — *dryographus*, Auftreten. 570
 — *monographus*, Auftreten. 570
 — *saxeseni*, Auftreten. 570
Xylina vetusta, Schädling von Gräsern. 500
Xylocleptes bispinus, Auftreten. 570
Xylomiges conspicillaris, Schädling von Gräsern. 500

 Yoghurt, Bereitung. 298
 —, Trockenpräparate, Haltbarkeit. 300.
 331
Yponomeuta evonymella, Schädling von Obstbäumen. 563

Zea mays s. a. Mais.
 — —, Schädigung durch *Physoderma zeae-maydis*. 286
 Zellulose, Abbau. 308
 —, Hydrolyse. 308
 Zierbäume, Schädigung durch *Chionaspis americana*. 564

 Zierbäume, Schädigung durch *Phenacoccus acericola*. 564
 —, — — *Plagionotus speciosus*. 564
 Zitronenbaum, Gummosis. 542
 —, Schädigung durch *Parlatoria cicyphi*. 567
 —, — — *Toxoptera aurantiae*. 566
Zopfia rhizophila, Schädling vom Spargel. 522
 Zuckerrohr, Ananaskrankheit. 504
 —, Blattfleckenkrankheiten. 505
 —, Chlorose. 505
 —, Gipfelfäule. 505
 —, Rotfäule. 496. 504
 —, Schädigung durch *Cercospora vaginiae*. 504
 —, — — *Colletotrichum falcatum*. 496.
 504
 —, — — *Fusarium*. 505
 —, — — *Marasmius sacchari*. 504
 —, — — *Melanconium sacchari*. 504
 —, — — *Schizophyllum alneum*. 505
 —, — — *Schizophyllum commune*. 504
 —, — — *Sclerotium*. 504
 —, — — *Thielaviopsis ethacetica*. 504
 Zuckerrübe, Kräuselkrankheit. 496
 —, Schädigung durch Aaskäfer. 536
 —, — — *Bibio hortulans*. 538
 —, — — Blattläuse. 494. 536
 —, — — *Chlorops taeniopus*. 536
 —, — — *Cleonus*. 536
 —, — — Drahtwürmer. 536
 —, — — Engerlinge. 536
 —, — — Erdflöhe. 536. 593
 —, — — Erdraupen. 500
 —, — — *Eutettix tenella*. 496
 —, — — *Hadena monoglyphata*. 536
 —, — — Moosknopfkäfer. 536
 —, Vorkommen von *Oidium lactis*. 8
 —, Schädigung durch *Peronospora schachtii*. 536
 —, — — Runkelfliege. 536
 —, Schorf. 536
 —, Seitenwurzelerkrankung. 536
 —, Wurzelbrand, Bekämpfung durch Saatgutbehandlung mit Kupfervitriol. 593
 —, Wurzelkropf. 536
 —, —, anatomische und enzymatische Untersuchung. 538
 Zwiebel, Schädigung durch *Bacterium coli*. 525
Zygosaccharomyces mellis acidus n. sp., Honiggärung. 320
 — *priorianus*, Vergärung von Dextrose und Maltose. 362

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Alkalisalze, Giftwirkung auf Bakterien (Kurve).	650	Oidium gracile, Riesenkolonie (Taf. IV. Fig. 15c)	76
Bacillus megatherium (Taf. I. Fig. 1—4).	221	— lactis, Mischkulturen verschiedener Varietäten in Milch (Taf. VI. Fig. 20).	76
Bacterium chromoflavum, Kulturen (Fig. 1—7).	224—229	— —, Plattenkulturen verschiedener Varietäten (Taf. I. Fig. 3. Taf. II. Fig. 5 u. 6).	76
Blastoderma (?), Kultur (Fig. 6—8 und 11—13).	88. 89. 90. 96. 97	— —, Riesenkolonien verschiedener Varietäten (Taf. III. Fig. 7—9. 11—14).	76
Blastoderma (?), Riesenkolonie (Taf. I. Fig. 3. Taf. II. Fig. 7. 9. 10).	118	— —, Wachstum verschiedener Varietäten auf Kartoffeln (Taf. V. Fig. 18. Taf. VI. Fig. 19).	76
Cephalosporium rubescens, Kultur (Fig. 9. 10).	91. 94	— nubilum, Riesenkolonie (Taf. IV. Fig. 15 b).	76
— —, Riesenkolonie (Taf. I. Fig. 4 u. 8).	118	Quarzsand, verschiedene Korngrößen.	445
Methylenblau-Reduktion durch verschiedene Bakterien (Kurven).	409—415.	Torula rubra, Kultur (Fig. 1—4).	84. 85
Nonne, männliche und weibliche Puppe.	202	— —, Riesenkolonie (Taf. I. Fig. 1 u. 5).	118
Oidium casei, Plattenkultur (Taf. I, Fig. 1 u. 2. Taf. II. Fig. 4).	76	— sanguinea, Kultur (Fig. 5).	87
— —, Riesenkolonie (Taf. III, Fig. 10).	76	— —, Riesenkolonie (Taf. I. Fig. 2. u. 6).	118
		Trophocampa scutellaris, Kokon.	199

IV. Neue Literatur.

473. 655.

**THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW**

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

**WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN
THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY
WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH
DAY AND TO \$1.00 ON THE SEVENTH DAY
OVERDUE.**

JUN 27 1958 7/22

APR 23 1959

Book Slip-10m-8,'51(6813s4)458

81920		QR1
Zen. f. bakt.		Z4
JUN 27 '58		Abt. 2
JUL 31 '58		v. 35

Zen.

QR1
Z4
Abt. 2
v. 35

81920

